

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Energiebänder



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Ein weiterer Baustein



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



... auf dem Weg zur Energie-Wende



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



... und zum Energie-Internet in Europa

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

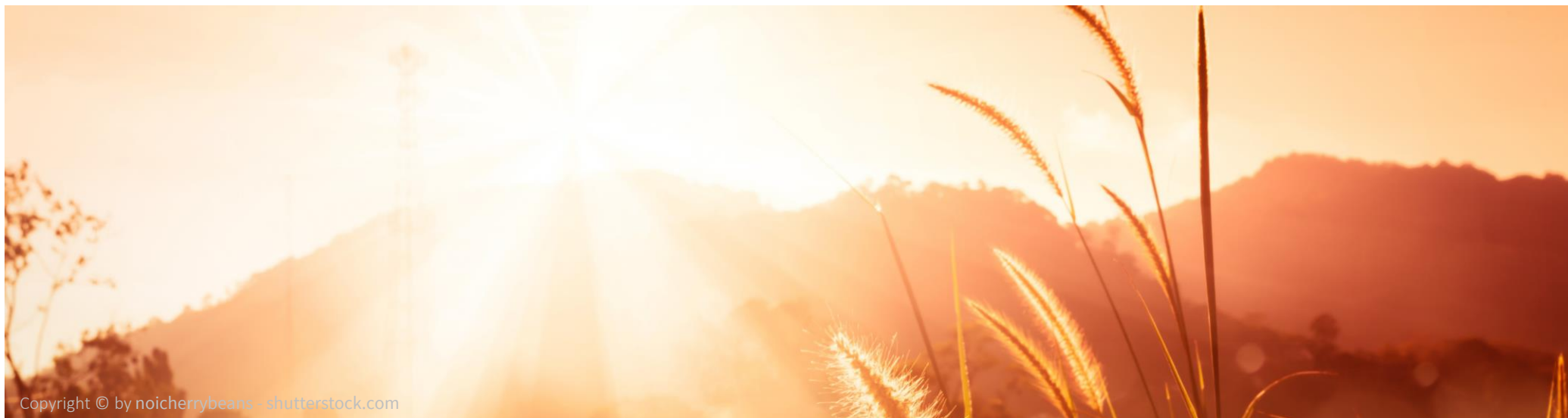


Energiebänder sind die einfachste Möglichkeit, schnell und umweltschonend signifikante Mengen an Energie zu erzeugen

In Deutschland können über 200 TWh Strom pro Jahr erzeugt werden, wenn ein Großteil unserer Autobahnen und ein Teil unserer Bundesstraßen sowie kleine Teile von Landesstraßen mit Energiebändern ausgestattet werden.

Alle Komponenten und Techniken sind nicht neu, sondern „Commodity“. Das bedeutet: Man kann morgen mit ihrer Errichtung beginnen. Die Energiebänder benötigen nur Grund und Boden, der in öffentlicher Hand ist – jede Bundesfernstraße in Deutschland kann damit ausgestattet werden.

Aber der größte Vorteil von Energiebändern im Vergleich zu herkömmlichen Solarparks ist: Sie sorgen für Volatilitätsausgleich bei der Erzeugung und beim Verbrauch. Sie erzeugen Energie, *während* sie auf unterschiedliche Verbraucher mit verschiedenen Abnahmeprofilen „zulaufen“ bzw. an ihnen „vorbeikommen“; und sie können über Strecken hinweg Wind, Photovoltaik und ggf. Wasserkraft miteinander „verbinden“.



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

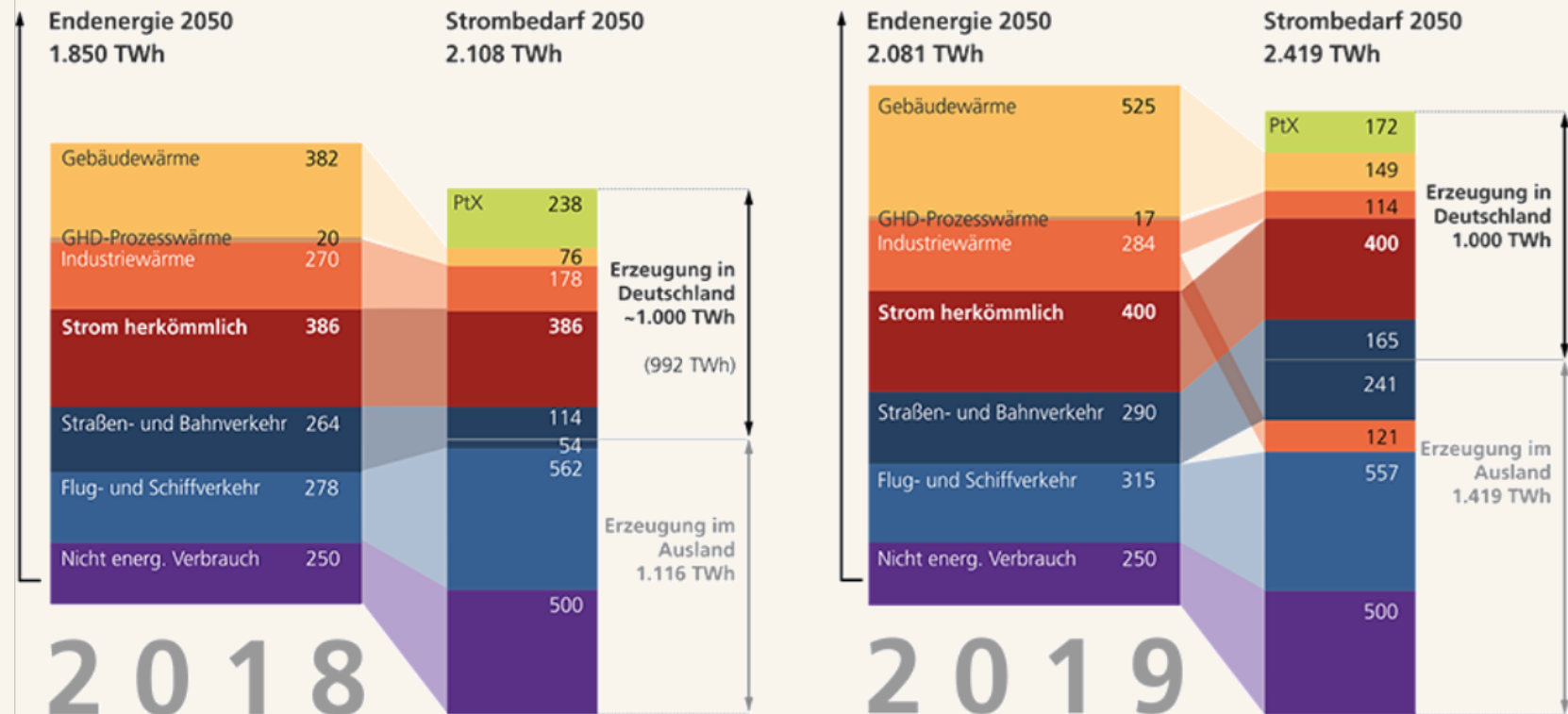
Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Bis 2050 werden durch die Umstellung von Verkehr und Heizung auf elektrische Antriebsenergie in Deutschland schätzungsweise über 2.400 TWh Strom benötigt – Tendenz der Prognosen steigend

Szenarien des Fraunhofer Institutes prognostizieren einen Strombedarf für Deutschland von rund 2.400 TWh per annum bis zum Jahr 2050. Davon soll Deutschland mindestens 1000 TWh selbst produzieren, um nicht zu einem großen Teil von Importen aus dem Ausland abhängig zu sein.

Endenergiebedarf 2050 nach Szenarien 2018 und 2019



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

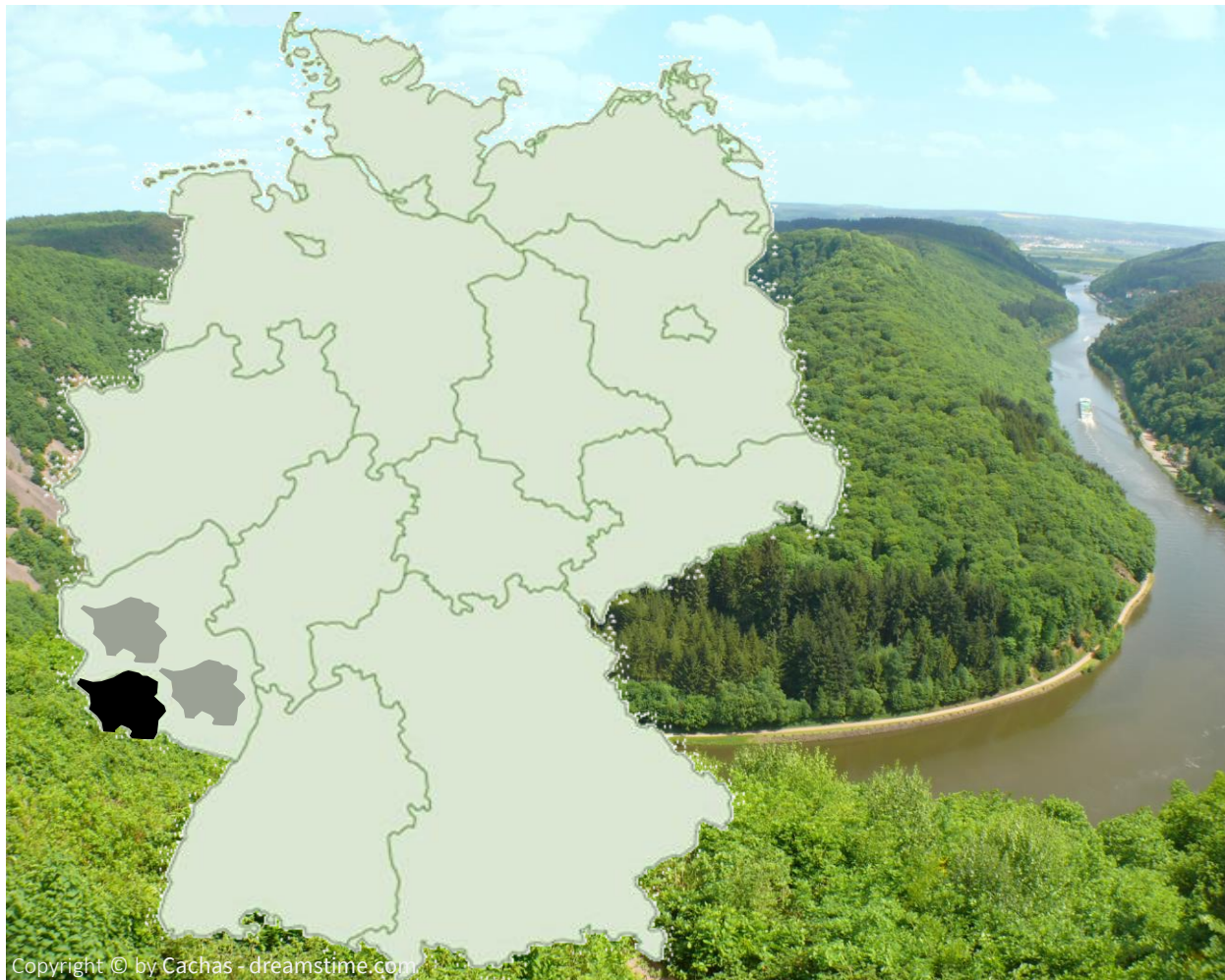
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Um zukünftig 700 TWh/a mit Wind- und Solarkraft in Deutschland zu produzieren, werden rund 2,5% der Landesfläche benötigt – ca. die dreifache Fläche des Saarlandes: Setzt man 1000TWh/a an, steigt der Flächenbedarf auf über 11.000 km²

Ob wie in der Studie des WWF für 2050 von 700 TWh Stromerzeugung in Deutschland ausgegangen wird oder von 1.000 TWh wie in Studien des Fraunhofer Institutes, ändert nichts an der Herausforderung, dass extrem große Landesflächen dafür benötigt werden.



Copyright © by Cachas - dreamstime.com

Eine Studie im Auftrag des WWF zur Ökostromversorgung in Deutschland kam zu dem Ergebnis:

Für die Energiewende werden maximal 2,5 % der Landesfläche benötigt, bei höherem Photovoltaik-Anteil im Strommix sind es nur 2,0 % der Landesfläche.

Dies entspricht 7.150 km² (2%) bis 8.950 km² (2,5%) – also einer Fläche, die ca. dreimal so groß ist wie die des Saarlandes (das Saarland hat 2.570 km²).

Die Studie wurde 2018 im Auftrag des WWF erstellt und ging von der Erzeugung von 700 TWh/a Strom in Deutschland in 2050 aus. Die Werte bei 1000 TWh/a dürften entsprechend selbst bei Effizienzsteigerung von PV-Modulen und Windkraftanlagen nochmal deutlich darüber liegen.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Es gibt bereits viele gute Konzepte, wie durch die Nutzung von versiegelten oder funktionalen Flächen die Photovoltaik-Erzeugung in Deutschland ohne zusätzlichen Flächenverbrauch ausgebaut werden kann



PV-Module zwischen Bahnschienen anzubringen, hat den großen Vorteil, dass es tausende von Kilometern Schiene gibt und für die Installation „lediglich“ das Einverständnis der Deutschen Bahn und des Eisenbahnbundesamtes einzuholen ist. Nachteile sind allerdings: **Verschmutzung senkt schnell die Effizienz** – höherer Wartungsaufwand, da mitten im Verkehrsgeschehen – Starkregenereignisse, die die komplette Anlage für längere Zeit unter Wasser setzen können – Diebstahlgefahr.



PV-Module über industrieller Landwirtschaftsfläche haben den Vorteil, dass die Bevölkerung sie nicht sieht und die Landwirte zusätzliche Einnahmequellen haben. Nachteile sind: Veränderung des biologischen Umfeldes für Insekten, Vögel, Tiere und ggf. erschwerte Ernteprozesse → begünstigt Monokulturen. Großräumig angelegt dürfte Agrar-PV vor allem klimatisch kritisch sein: Wenn statt heller Getreideflächen im Sommer oder weißer Schneeflächen im Winter dann **schwarze Flächen in zu großem Maßstab in Deutschland entstehen**, kann das zu **regionalen Erwärmungen** führen.



PV-Module entlang der Autobahn können immer dann angebracht werden, wenn die Grundstückbesitzer dieser Flächen dazu bereit sind – ein Roll-Out ist entsprechend **nur begrenzt möglich**. Waldgebiete entlang der Autobahn entfallen dafür ebenfalls vollständig. Bei manchen Anlagen dieser Art müssen Blendschutzvorrichtungen für die Autofahrer installiert werden. Insofern ist das Konzept eine sehr gute Ergänzung zu allen anderen, kann sich jedoch (in allzu großem Maßstab angewandt) ebenfalls durch einen verschlechterten Albedo-Effekt- (s.o.) regional klimatisch kritisch auswirken..

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Autobahnen mit PV zu überdachen hat den großen Vorteil, dass dunkle Fläche über bereits versiegelter dunkler Fläche installiert wird. Nachteilig ist jedoch, dass ein deutlich **größerer baulicher Aufwand** notwendig ist in Bezug auf: Statik – Windlasten – Schneelasten – Entwässerung – Belüftung – Beleuchtung. Für bessere Beleuchtung können zwar semi-transparente PV-Module eingeplant werden; diese sind jedoch weniger effizient. Besonders **aufwendig** sind PV-Dächer über Autobahnen bei gekrümmtem Streckenverlauf, da dafür PV-**Sonderanfertigungen** benötigt werden.

Deshalb hat das Fraunhofer Institut ISE eine flexiblere Lösung für PV-Autobahnüberdachungen entwickelt, die über all dort angebracht werden kann, wo der Verlauf der Autobahn gerade und entsprechend für PV-Verdachungen geeignet ist. Die Installation ist nicht auf beiden Seiten der Autobahn ausgeführt, so dass die schwarze PV mit einem sehr hohen Wirkungsgrad installiert werden kann, ohne dass die Beleuchtung für die Fahrzeuge darunter signifikant beeinträchtigt wird. Auch statisch und baulich sind kurze gerade PV-Dachabschnitte weniger aufwendig.

In Deutschland gibt es Lärmschutzwände mit einer Gesamtlänge von über 2.500 km und einer Gesamtfläche von fast 10 Mio Quadratmetern. Es ist sinnvoll, diese Flächen zu nutzen, zumal hinter Lärmschutzwänden Gemeinden liegen, so dass diese den erzeugten Strom direkt nutzen können und der Aufwand für Weiterleitung/Umspannung sowie Speicherung auf ein Minimum reduziert wird. Nachteile: Die PV-Module werden **senkrecht angebracht**, als Fassaden-Photovoltaik, und sind damit **nicht so effizient** wie PV-Module im sogenannten „optimal angle“.

Trotz mancher Nachteile sind alle Konzepte notwendig, da nur die benötigte Strommenge bis 2050 erzeugt werden kann, wenn alle funktional bereits genutzten (möglichst dunklen Flächen) mit PV-Modulen belegt werden: Lärmschutzwände, Dächer etc.



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Es werde dringend weitere Konzepte benötigt, die keine vormals hellen Flächen verdunkeln, da dies in großem Maßstab zu regionalen Erwärmungen führen kann – auch ohne CO²



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Landesfläche für erneuerbare Energien droht ohnehin schon jetzt, knapp zu werden:
Im nordhessischen „Märchenwald“ (Reinhardswald) wird seit Februar 2023 ein
Windpark mit achtzehn 240m hohen Windrädern erbaut – im Vergleich dazu sind
erneuerbare Energien entlang von Bundesfernstraßen einfacher zu installieren



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Entsprechend ist ein weiteres Solar-Konzept entwickelt worden: die Energiebänder.
Sie sind ein weiterer wichtiger Baustein bei der Suche nach Flächen für die
naturschonende Erzeugung von genügend erneuerbarer Energie



Energiebänder können rechts und links der Bundesfernstraßen installiert werden oder – wenn es einen Mittelstreifen gibt, der breit genug ist – auch quer über der Straße angebracht werden.

Im Vergleich zu anderen Nutzungsformen entlang der Autobahn vereinen sie einige konstruktive Vorteile:

- Sie sind nicht in Bodennähe – verstauben nicht so leicht
- Sie haben eine simple Statik und benötigen kein Bewässerungs-, Schneelast-, Beleuchtungskonzept u.ä.
- Die PV-Module sind im optimalen Winkel zur Sonne hin angebracht und nicht als Fassaden-PV senkrecht – und somit effizienter
- Sie bilden keine geschlossenen Wände, so dass sie ggf. mit kleinen Windrädern ausgestattet werden können.

Ein ganz entscheidender Vorteil ist allerdings, dass ihre dunklen Flächen entlang oder über bereits dunklen Flächen (den Straßen) in 5 bis 7 Metern Höhe angebracht sind und sie somit nur geringfügig den regionalen Albedo-Effekt verschlechtern.

Der wichtigste umweltschonende Aspekt: Energiebänder verdunkeln nicht so stark
vormals helle Flächen wie es bei vielen flächigen Solar-Installationen der Falls ist

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



In windreichen Gegenden ist zu prüfen, ob die Photovoltaik-Module auch durch kleine Windräder auf und zwischen den Masten ergänzt werden können

Da dies jedoch zu deutlich aufwendigeren Konstruktionen führt, ist es schätzungsweise nur in bestimmten Regionen Deutschlands sinnvoll, die Energiebänder um Windräder zu bereichern. Mit jedem 1-m-Durchmesser Windrad können je nach Region zwischen 50 und 100 kWh/a Strom rezeugt werden



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

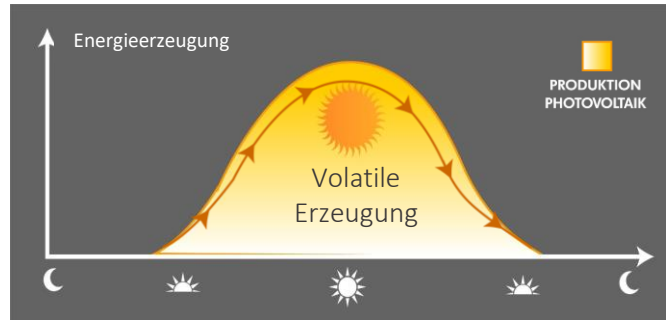


Energiebänder haben bei einem flexiblen, aber deutschlandweiten Roll-out drei große Vorteile: (1) einfache Installation (2) Volatilitätsausgleich bei Erzeugung und Verbrauch und (3) Akteure bezüglich Flächennutzung sind nur die öffentliche Hand

Sie sind **extrem einfach zu installieren**: Alle Komponenten dafür sind vorhanden, nichts muss entwickelt oder erforscht werden



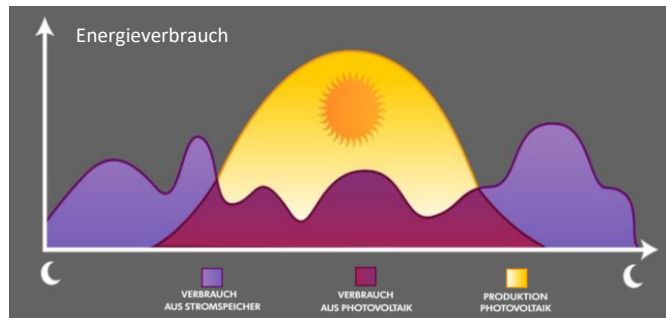
Sie verlaufen von Ort zu Ort und können so **Volatilität ausgleichen**: bei der Erzeugung und beim Verbrauch



Sie befinden sich ausschließlich auf **öffentlichem Grund und Boden**: Keine Zustimmung von Privatbesitzern ist nötig



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt



Der größte Vorteil von Energiebändern: Die Verteilung erfolgt während der Erzeugung

Straßen laufen stets auf Verbraucher zu – und Energiebänder mit ihnen! So wird erzeugte Energie direkt zum Abnehmer gebracht bzw. **jeder Verbraucher, an dem sie vorbeilaufen, ist potentiell auch ein Abnehmer** – mit unterschiedlichem Lastenprofil, so dass verbrauchsseitig ein Volatilitätsausgleich erfolgt. Die Stromüberschüsse können in Batterien oder Pumpspeicherkraftwerken gespeichert werden oder auch durch Elektrolyseure verbraucht werden, um Wasserstoff zu produzieren.

Außerdem könne Energiebänder **verschiedene Stromerzeuger miteinander verbinden**, nämlich Windparks mit ihrer Energiebänder-PV, und dadurch maximalen Volatilitätsausgleich in der Erzeugung schaffen. Und da sie regional durch unterschiedliche **Gebiete mit verschiedener Witterung** verlaufen, ergibt sich auch dadurch ein **Volatilitätsausgleich** bei der erzeugten Strommenge.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

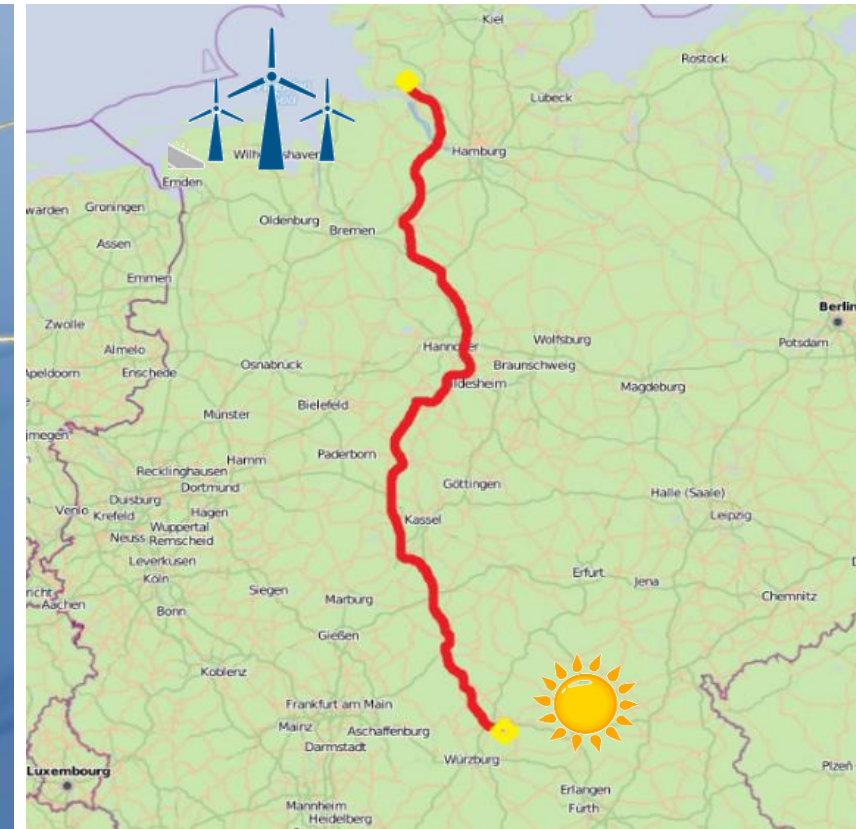
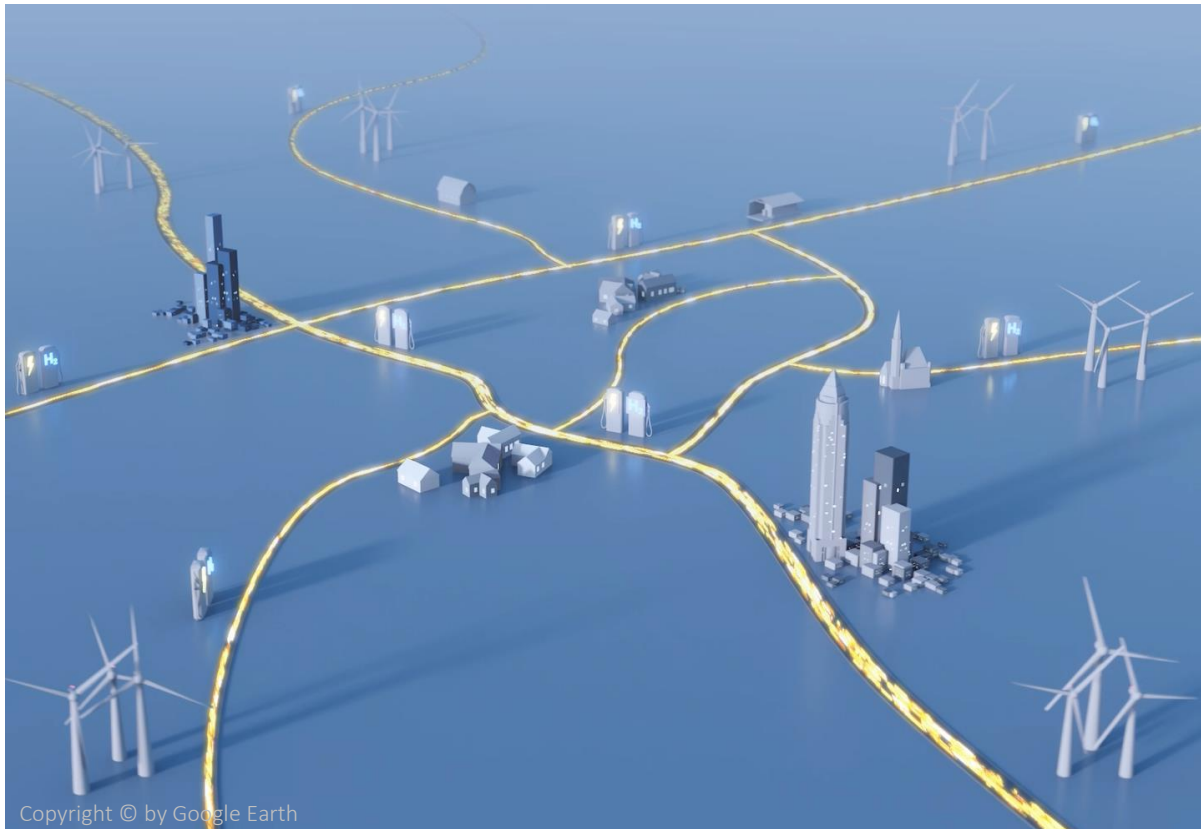
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Der wichtigste Hebel für Volatilitätsausgleich: Verbindet man regional Photovoltaik mit Windkraft, dann entspricht das Prinzip dem der Nord-Süd-Trasse Deutschlands, wo im Norden der Schwerpunkt auf Windenergie und im Süden auf Photovoltaik gelegt wird

Nur eben im Kleinen und mit dem Vorteil, dass sich die kleinen Minitrassen überall in Deutschland unabhängig voneinander aufbauen lassen: Man braucht kein großes geschlossenes Infrastrukturprojekt, sondern kann dezentral in kleinen Schritten an die Sache herangehen. Existierende ebenso wie bereits genehmigte Windparks haben ihre Kapazität bereits auf Jahre hinweg verkauft. Insofern ist diese Form des Volatilitätsausgleiches erst in späteren Phasen des Ausbaus deutscher Energiebänder zu erwarten.



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

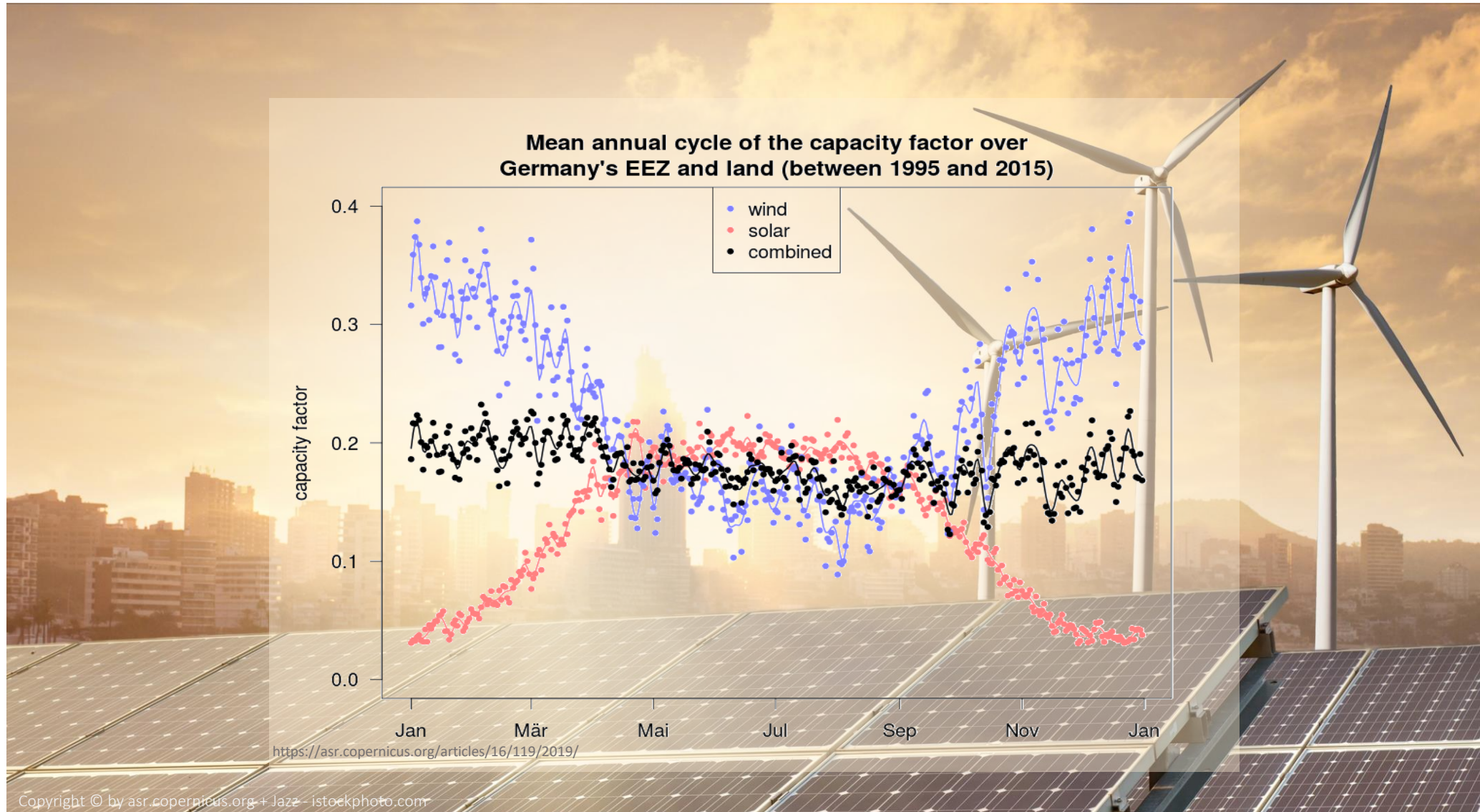
DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Energiebänder verlaufen durch unterschiedlichste Witterungsgebiete und können entsprechend bei Anschluss an Windparks auch in kleinem Rahmen häufig einen ausgezeichneten Volatilitätsausgleich zwischen Wind- und Sonnenenergie ermöglichen



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

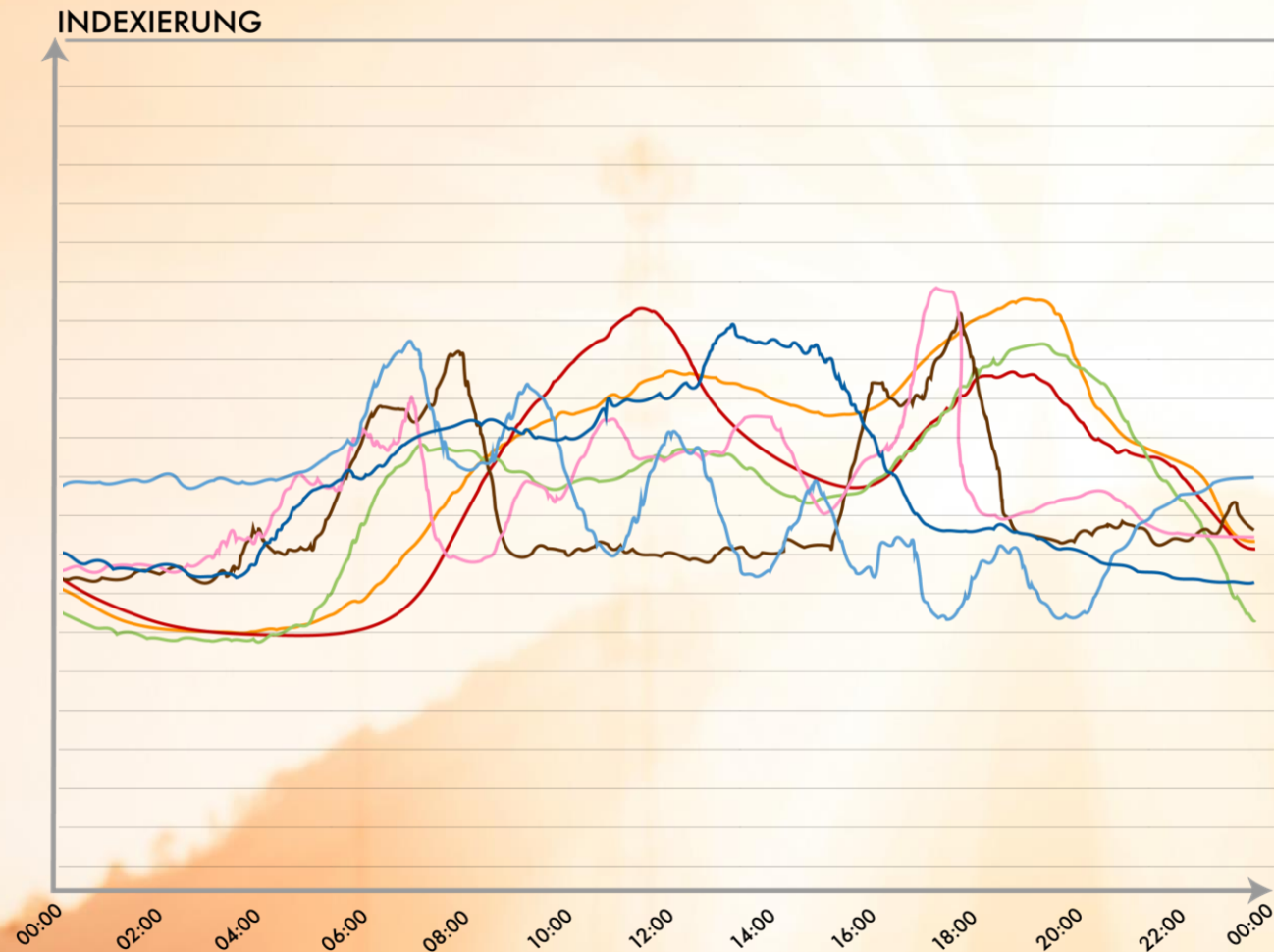
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Energiebänder laufen an Straßen entlang – und damit automatisch an den unterschiedlichsten Verbrauchern mit verschiedenen Lastprofilen vorbei

Bei der Planung von Energiebändern ist im Vorfeld zu prüfen, welche Verbraucher entlang ihres Verlaufs auch potentielle Abnehmer sein könnten. Je unterschiedlicher die Lastprofile, desto erfolgreicher ist der Volatilitätsausgleich.



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Energiebänder können schnell und einfach auf deutschen Straßen installiert werden – ausgestattet mit bifazialen schwarzen PV-Modulen (Wirkungsgrad ca. 25%) können sie über 200 TWh Strom pro Jahr produzieren

Straßenarten	Stromerzeugung pro km (GWh/a)	gesamte Länge (km)	Anteil mit PV vorgesehen	Länge mit PV Vorgesehen (km)	PV-Fläche (km ²)	erzeugte Strom (TWh/a)
Autobahnen	5,2	13.200	80%	10.560	248,2	54,8
Bundesstraßen	4,9	37.800	65%	24.570	543,2	119,7
Landstraßen	3,1	86.900	10%	8.690	123,4	26,6
Autobahnbrücken	0,6	1.200	98%	1.176	1,8	0,7
Summen				44.996	915	201



Copyright © by Handelsblatt.de

Ca. 200 TWh/a stellen eine beachtliche Strommenge dar. Zum Vergleich: Die 3 in 2022 noch in Betrieb befindlichen deutschen Atomkraftwerke produzieren jeweils zwischen 11 und 12 TWh/a, in Summe 34,5 TWh/a. Für ca. 201 TWh/a würden weitere 14 Atomkraftwerke dieser Größe benötigt.

Ein weiterer Vergleich: Der Drei-Schluchten-Staudamm in China ist der größte Staudamm und das größte Wasserkraftwerk der Welt. Es produziert in Summe allerdings lediglich 84,7 TWh pro Jahr.



Copyright © by wangxianguo - 123rf.com

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Nicht nur Lärmschutzwände, sondern auch Autobahnbrücken können mit Photovoltaik-Modulen an ihren Seitenflächen versehen werden

Durch die Energiebänder kann diese völlig dezentral und sehr fragmentiert produzierte Energie eingesammelt und weitergeleitet werden.

Das gleiche gilt für alle anderen Infrastruktur-Elemente entlang von Bundesfernstraßen (und vereinzelt auch entlang von weniger ansehnlichen Landesstraßen).

So können beispielsweise auch Straßenschilder rückseitig mit PV-Modulen versehen werden, insbesondere solche, deren Rückseite günstig zur Sonne hingewandt steht.

Sofern das Eisenbahnbundesamt entlang von Schienenstrecken keine eigenen Energiebänder errichtet, könnten streckenweise auch dort, wo Bundesfernstraßen neben Schienen entlang verlaufen, Energiebänder angebracht werden (vorbehaltlich der Genehmigung der Deutschen Bahn), deren Energie ggf. ebenfalls von den Hochstromkabeln der Fernstraßen-Energiebänder mit eingesammelt und weitergeleitet wird.



Werden streckenweise drei Reihen PV anstatt zwei entlang der Straßen angebracht, ergänzt um senkrechte PV an den Masten, und werden zudem in einigen Abschnitten zusätzliche PV-Querbänder über den Straßen installiert, können schätzungsweise weitere 25 TWh Strom pro Jahr in Deutschland erzeugt werden



Bei Energiebändern kommt alle 15 Meter ein Mast ins Blickfeld: Ist dieser in Eisenfachwerk gehalten, wird der Ausblick aus dem Seitenfenster kaum beeinträchtigt

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Setzt man für die Stromerzeugung mit Energiebändern 10% der Landstraßen an, tragen diese rund 26,5 TWh/a zu den angestrebten 200 TWh/a bei. Würde man 40% der Landstraßen in Deutschland mit Energiebändern ausstatten, so könnten weitere 80 TWh/a erzeugt werden.

Dies wäre ohne Beeinträchtigung der Natur zwar durchaus möglich, da die Energiebänder nur einen geringfügigen negativen Albedo-Effekt haben und auch sonst keinerlei Belastung der Natur und der Umwelt darstellen. Sie sind auch leise, da sie in der Regel nicht oder wenn, dann nur mit kleinen Windrädern ausgestattet sind. Aber sie können potentiell die Aussicht beeinträchtigen bei dem Blick aus dem Fenster, was bei den meisten Landstraßen, die häufig durch liebevolle Natur führen, schade wäre. Schaut man zur Seite aus dem Fenster, stören Energiebänder zwar kaum, aber bei dem Blick nach vorne nimmt man sie durchaus wahr.

Möchte man bei Landstraßen in Deutschland ganz auf Energiebänder verzichten, müsste man rund ein Drittel der Autobahn- und Bundesstraßen-Bänder mit dritten PV-Reihen und PV senkrecht an den Masten ausstatten, und in einigen Abschnitten auch häufiger als alle 15m Energie-Querbänder anbringen. Dann erzielt man in Deutschland auch ganz ohne Landstraßen-Energiebänder 200 TWh pro Jahr.

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Für deutschlandweite Akzeptanz müssen sämtliche Durchfahrtsstraßen durch Orte oder Straßenabschnitte mit schönen Landschaften ausgespart werden

Energiebänder setzen grundsätzlich vor Ortschaften aus



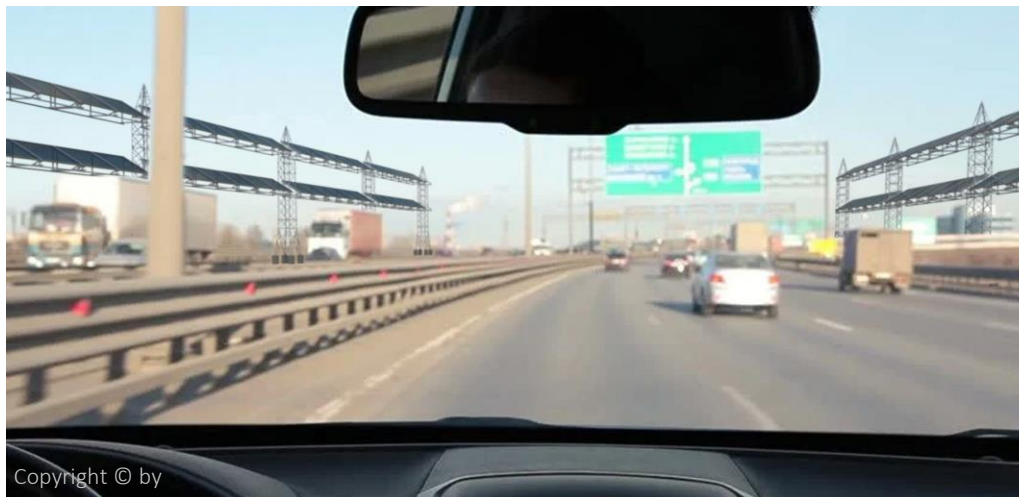
An Gewerbegebieten hingegen führen sie uneingeschränkt vorbei



Und bei Bewaldung oder Baumbestand entlang der Straße setzen sie wieder aus



Überall, wo Energiebänder stören könnten, kann man die Mastenreihe aussetzen und nur das unterirdische Hochstromkabel weiterlaufen lassen. Und sobald es wieder geht und nicht stört, erscheinen wieder Energiebänder rechts und links – komplett flexibel.



Energiebänder haben den großen Vorteil, dass man kein großes geschlossenes Infrastrukturprojekt braucht, um sie wirkungsvoll einzusetzen: Vielmehr kann jede Gemeinde, jede Region und jedes Bundesland individuell entscheiden, von wo nach wo Energiebänder laufen sollen. Wo auch immer es Widerstand oder zu großen Abstimmungsbedarf gibt, verschwinden die Maste und nur das Kabel im Boden läuft weiter. Gerade in Deutschland ist dies ein wichtiger Faktor für eine zügige Implementierung.

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

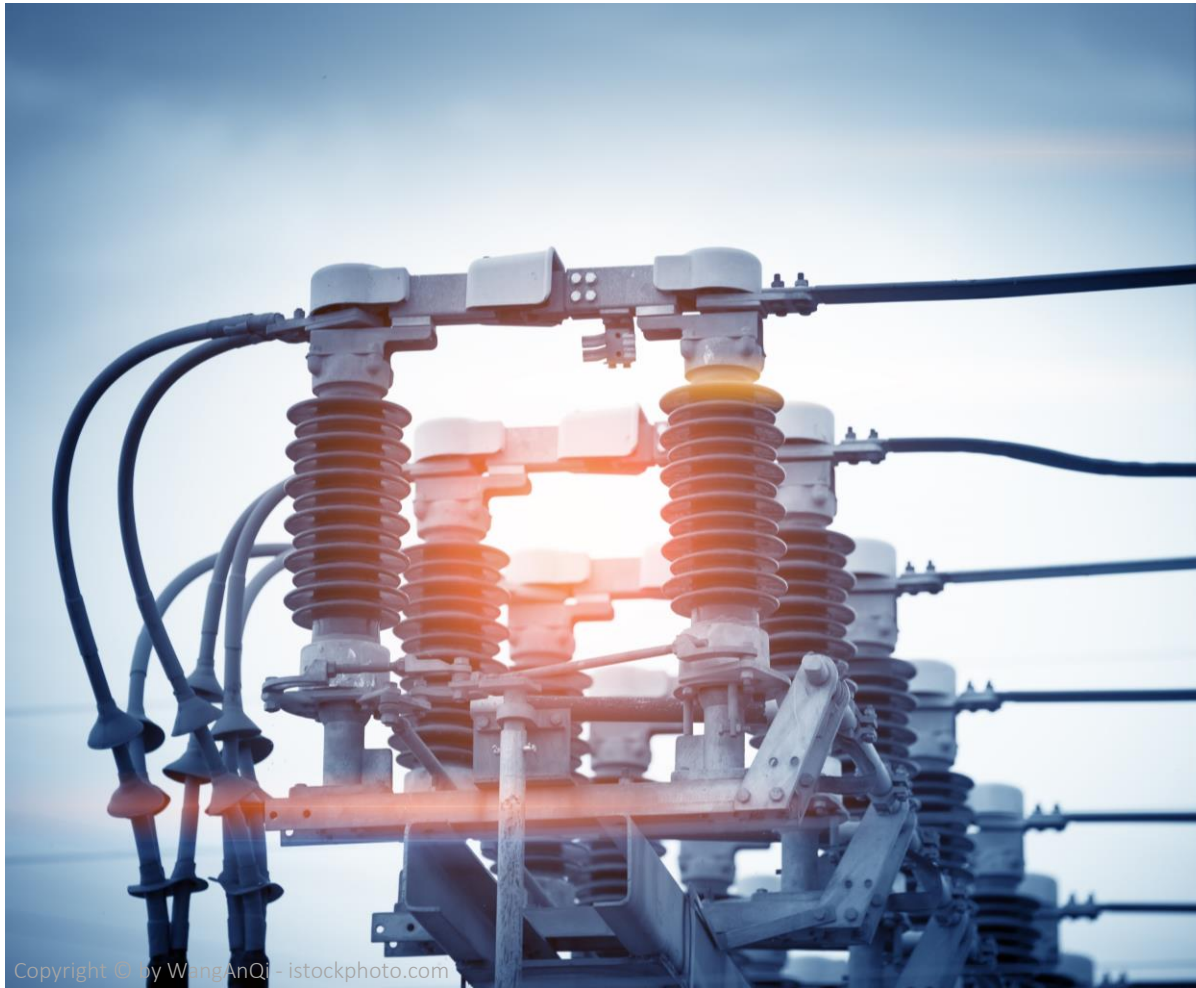
FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Die Energiebänder sind als Gleichstrom-System geplant, bei dem der Strom lediglich an diversen Übergabepunkten bedarfsweise in Wechselstrom umgewandelt wird



Die PV-Module erzeugen Gleichstrom. Elektrolyseure, Batterien und Autos arbeiten ebenfalls mit Gleichstrom. Außerdem ist der Energieverlust beim Transport von Gleichstrom geringer als bei Wechselstrom. Daher ist es klug, den erzeugten Strom in Gleichstrom zu belassen, um die Verluste zu verringern.

Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler werden auf mehreren Masten installiert, um die Spannung des erzeugten Stroms auf bis zu 110 kV zu erhöhen, dem Kabel entsprechend, das unter der Erde entlang der Energiebänder verlegt wird, um ihren Strom weiterzutransportieren.

An sämtlichen Übergabepunkten, die zu Wechselstrom-Verbrauchern führen, werden DC-AC Wechselrichter benötigt.

Die Kosten für DC/DC- und DC/AC-Transformatoren sind aktuell schwer abzuschätzen, da sich bei einem deutschlandweiten Installationsboom von Energiebändern relativ schnell Skaleneffekte einstellen dürften. Deshalb sind sie hier pauschal mit 20% der PV-Modulkosten angesetzt worden.

Damit der Strom im Kabel nicht 630 Amper überschreitet, muss bei hocheffizienter PV-Energieernte alle 8,6 km aus dem 110-KV-Kabel eine Übergabe erfolgen: entweder an ein Umspannwerk oder an eine Übergabestation – es sei denn, genügend Verbraucher beziehen zwischendurch auf der Strecke Strom

Jede Gemeinde oder Region, die sich entscheidet, Energiebänder zu installieren, muss detailliert entlang der Strecke potentielle Entnahme- oder Übergabepunkte für den erzeugten Strom definieren.

Arten Beispiel	Wie viel Reihen?	Anzahl PV Module je km	Leistung kW für 400 Wp Module	Beispiel: Max Leistung mit 20 kV	Alle wieviel km Übergabe?	Präferiert: Max Leistung mit 110 kV	Alle wieviel km Übergabe?
222	6 Reihen mit 33 Quer	20250	8100	12600	1,6	69300	8,6
222	6 Reihen ohne Quer	12000	4800	12600	2,6	69300	14,4
221	5 Reihen mit 33 Quer	18250	7300	12600	1,7	69300	9,5
221	5 Reihen ohne Quer	10000	4000	12600	3,2	69300	17,3
220	4 Reihen mit 11 Quer	10750	4300	12600	2,9	69300	16,1
220	4 Reihen ohne Quer	8000	3200	12600	3,9	69300	21,7
210	3 Reihen mit 11 Quer	8750	3500	12600	3,6	69300	19,8
210	3 Reihen ohne Quer	6000	2400	12600	5,3	69300	28,9
101	2 Reihen mit 11 Quer	6750	2700	12600	4,7	69300	25,7
200	2 Reihen ohne Quer	4000	1600	12600	7,9	69300	43,3
100	1 Reihen ohne Quer	2000	800	12600	15,8	69300	86,6



Copyright © by Peter - stock.adobe.com

Bei dem im Boden entlang der Energiebänder verlaufenden Hochstromkabel sollte nicht über 110kV hinausgegangen werden, da ansonsten die Verlegung des Hochstromkabels nicht einen, sondern zwei Meter unter der Bodenoberkante erfolgen muss. Dies wiederum kann in einigen Regionen geologisch mühsam werden – 1 m unter dem Boden hingegen ist meist unproblematisch.



Copyright © by Trafostation

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Die Strecke bis zur notwendigen Übergabe, um die Leitung nicht zu überlasten, verlängert sich, sobald Verbraucher entlang der Strecke Strom abnehmen- auch Speichermedien entlang der Strecke zählen als Stromabnehmer, die den Weg zum nächsten Übergabepunkt verlängern können



Wenn Energiebänder allerdings nicht nur selbst Energie erzeugen und verteilen, sondern auch die Energie von anderen Erzeugern auf ihrem Weg mitnehme, dann verkürzt sich wieder die Strecke, bis eine Übergabe notwendig wird

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Denn Energiebänder können nicht nur selbst große Mengen an erneuerbarer Energie naturschonend erzeugen, sondern sie können auch zu regionalen und überregionalen „Smart-Grids“ der Zukunft zusammenwachsen, die erneuerbare Energie von anderen dezentralen Erzeugern entlang ihres Verlaufes einsammeln

Die Energiebänder laufen automatisch auch an Liegenschaften vorbei, auf deren Flächen in signifikanten Größenordnungen Strom produziert werden können. Es ist sinnvoll, wenn sie diese Energie einsammeln und weiterleiten – zu anderen Verbrauchern mit einem anderen Lastprofil oder zu Energiespeichern.



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

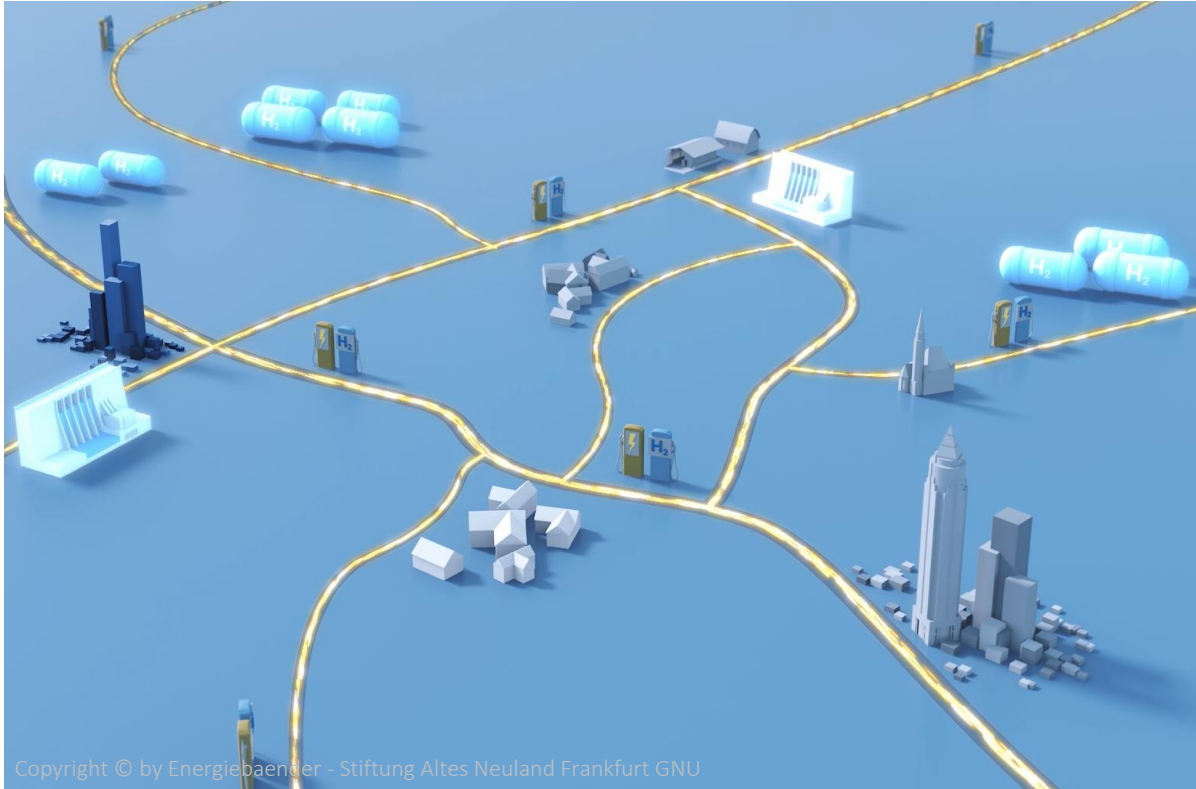
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Die Energiebänder können zur Realisierung der Energiewende beitragen, indem sie dezentral produzierte Energie entlang ihres Verlaufes einsammeln und zu Speicherorten transportieren

Herkömmliche Netzstrukturen sind nicht dafür ausgelegt, dezentral volatil anfallende Energie in signifikanten Größenordnungen einzusammeln und wieder zu verteilen. Die je nach Wetterlage extrem auftretenden Überschüsse müssen jedoch abgenommen werden.



Extrem volatil und dezentral anfallende Energie-Überschüsse müssen durch eine Smart-Grid-Struktur zu Verbrauchern oder zu Speicherorten weitergeleitet werden. Die Energiebänder sind strukturell genau dafür geeignet.

Für jeden Abschnitt ist zudem zu analysieren, welche Batterie-Landschaft (z.B. unterirdische organic redox-flow batteries) sinnvoll ist: für kurzfristige Stromspeicherung, aber auch für die kontinuierliche Stabilisierung der Netzfrequenz

Energiebänder sind ein Meilenstein auf dem Weg zur Implementierung der Wasserstoff-Strategie in Deutschland und Europa

Energiebänder verlaufen entlang von Straßen – das bedeutet: Sie laufen sowieso auf weiten Strecken immer irgendwohin, so auch zu Wasserstoffproduktionsstätten mit Wasserstofftanks und Wasserkraftwerken – also zu den Orten, wo überschüssige Energie am besten zur langfristigen Speicherung hingeleitet werden sollte. Da die Zahl der Wasserkraftwerke in Deutschland begrenzt ist und ihr Bau häufig mit großen Eingriffen in die Natur verbunden ist, werden Wasserstofftanks zu den gängigsten Langfristspeichern in unseren Breiten werden.



Die größte Herausforderung der Zukunft wird nicht die Erzeugung von Stromenergie in ausreichenden Mengen sein, sondern die Speicherung dieser dezentral und volatil anfallenden Energie

Nur Strukturen, die dezentral an allen Produzenten vorbeilaufen und die überschüssige Energie zu Langzeit-Wasserstoffspeichern transportieren können, bieten hierfür eine Lösung: Denn die großvolumigen Speicher für Wasserstoff müssen unterirdisch in abgelegenen Gegenden installiert werden – und dorthin kommen nur „Sammelstrukturen“ wie die Energiebänder es sind.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

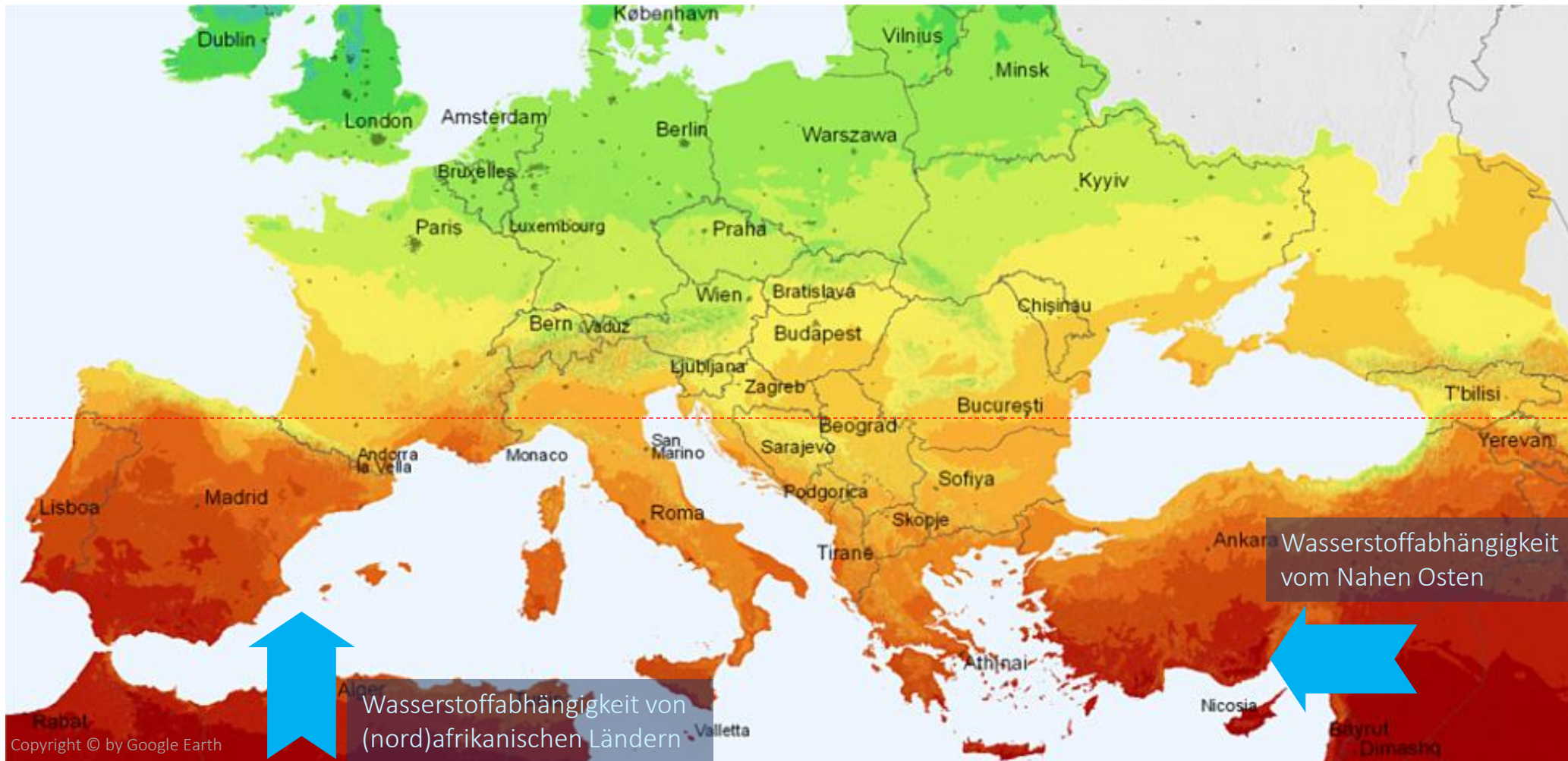
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Durch das Weiterleiten von dezentralen Überschüssen zu Speicherorten können Energiebänder helfen, die Abhängigkeit von Wasserstoff-Importen zu verringern

Das Bundesforschungsministerium geht davon aus, dass schon im Jahr 2030 mehr als 10 Millionen Tonnen Wasserstoff importiert werden müssen. Im Jahr 2050 wären es rund 45 Millionen Tonnen H₂-Importe – so die Berechnungen des Max-Planck-Instituts. Es ist daher sinnvoll, trotz technischer Herausforderungen auch in Deutschland signifikante Speichermöglichkeiten für Wasserstoff zu schaffen.



DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

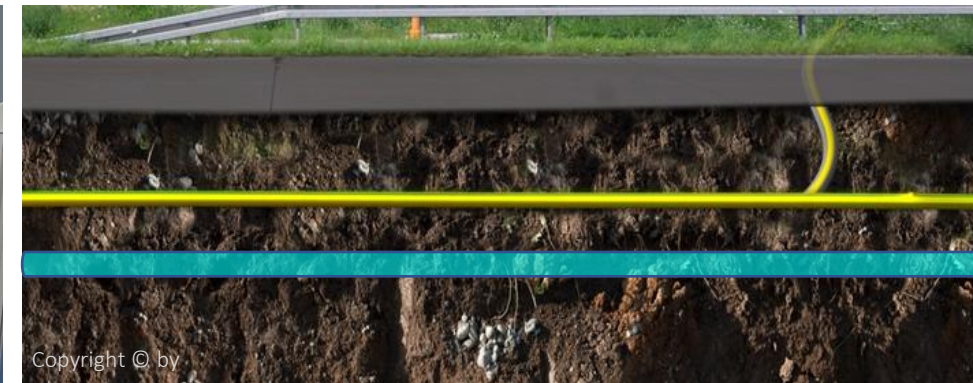
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Wasserstoff ist sehr flüchtig und nimmt viel Raum ein, seine Kompression und Kühlung sind energieintensiv – auch Elektrolyseure nehmen viel Platz ein

Entsprechend ist es sinnvoll, nach Möglichkeiten zu suchen, sowohl die Produktion als auch die Speicherung von Wasserstoff unterirdisch zu installieren. Bedarfsweise können dort, wo für die Hochstromkabel der Energiebänder 1 Meter tiefe Gräben gegraben werden, auch gleichzeitig Wasserstoff-Leitungen mit verlegt werden – vorausgesetzt, es befinden sich Wasserstoffverbraucher entlang der Energiebänderstrecke, für die es sinnvoll ist, sich die Kapazität eines größeren Elektrolyseurs zu teilen.



Im Zuge des Energiebänder-Ausbaus kann so in Deutschland auch eine Wasserstoff Produktions- und Speicherlandschaft entstehen

Altes Neuland Energie

Sobald Energiebänder sich ausbreiten und sich zu einem „Energie-Internet“ vernetzen, muss es -ähnlich wie beim Internet- standardisierte technische Schnittstellen und gemeinsame zentrale Mess- und Abrechnungssysteme geben

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Dann kann über Deutschland hinaus das Europa-Energie-Internet entstehen



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Fazit: Im Kern sind die Energiebänder eine sich selbst amortisierende Verlege-Strategie für eine zweite Netzleitungsstruktur. Die Photovoltaik, die streckenweise Strom durch PV-Module an Masten selbst erzeugt oder von anderen kleineren dezentralen Erzeugern einsammelt, ist dabei der sichtbare Teil des Energie-Internets in Deutschland und in Europa



Der unsichtbare und auch viel wichtigere Teil sind die Hochstromkabel, die entlang von Straßen verlegt werden in Gräben, die synergetisch gleichzeitig für Verlegung von hochleistenden Glasfaserkabeln genutzt werden

Industrie

Theoretische Industrie-Fallstudie BASF und HeidelbergCement Outside-in Case Study

Die beiden Unternehmen wurden für eine rein theoretische Simulationsreihe prototypisch angenommen, (1) da sie relativ nahe beieinander liegen, also potentiell Skaleneffekte realisieren können, und (2) da sie sich in einer Region mit relativ hohem Sonnen- und Windaufkommen befinden.

Beide Unternehmen haben weite Teile ihres Energiebezugs bereits auf erneuerbare Energien umgestellt und streben CO₂-Neutralität für die Zukunft an.

Die Fallstudie ist ohne Beteiligung der Unternehmen erstellt worden und soll lediglich theoretisch und beispielhaft zeigen, wie die Versorgung von großen Industriestandorten mit dezentral erzeugten erneuerbaren Energien im Jahr 2050 aussehen könnte.

Bei sämtlichen Daten und Angaben zu den Unternehmen handelt es sich um Schätzungen, die auf Basis von öffentlich zugänglichen Informationen vorgenommen wurden.

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

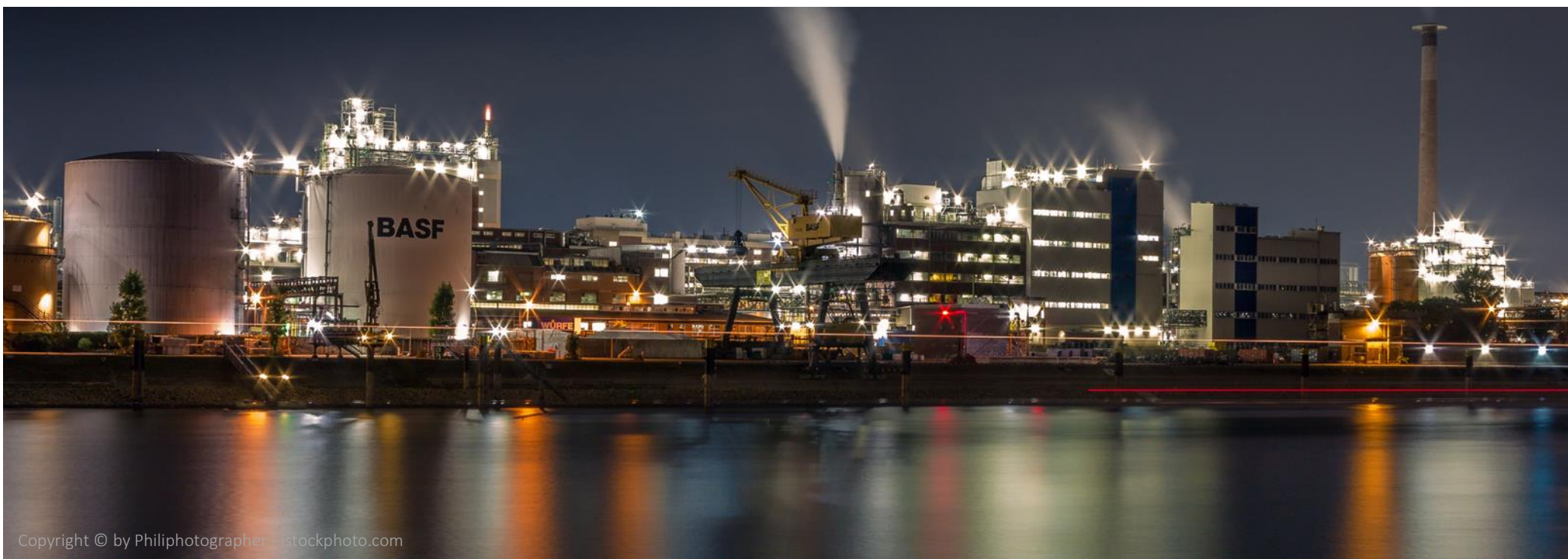
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum



Copyright © by Philipphotographer - istockphoto.com

Energiebänder können auf Industriestandorte zulaufen und diese mit grünem Strom versorgen: eine theoretische Fallstudie mit BASF und HeidelbergCement

Für BASF und HeidelbergCement (HC) können mithilfe von Energiebändern an den Autobahnen und Bundesstraßen in ihrer Region 5,6 TWh/a Strom generiert werden. Lässt man die Energiebänder gezielt zu Windparks hin verlaufen, so kommen rund 2,4 TWh/a Strom aus Windkraft hinzu.

Von diesen 8 TWh/a Strom kann rund 1 TWh/a in Batteriespeichern für den Nachtbetrieb gespeichert werden, und rund 3 TWh/a Strom können in die Produktion von Wasserstoff gesteckt werden, um diesen dann theoretisch (a) für Wasserstofftankstellen in der Region, (b) für die Verbrennungsprozesse bei HeidelbergCement und (c) für beide Unternehmen im Winter zur Stromerzeugung zu nutzen.

Die verbleibenden rund 4 TWh/a stünden als Strom potentiell der BASF, HC und –in geringfügigen Teilen– auch dem lokalen Netz zur Einspeisung sowie den E-Tankstellen in der Region zur Verfügung.



HeidelbergCement und BASF haben wie die meisten Konzerne in Deutschland das erklärte Ziel, bis 2050 CO²-neutrale Energiequellen zu nutzen



Bei der vorliegenden Fallstudie handelt es sich um eine theoretische Simulation, die sich nicht an dem aktuellen Energieversorgungsportfolio der beiden Unternehmen orientiert. Diese haben bereits in erneuerbare Energien investiert und decken entsprechend ihren Bedarf auch schon zu einem Teil aus erneuerbaren Energien: So produziert HeidelbergCement beispielsweise in einigen Werken bereits Zement mit klimaneutralem Brennstoffgemisch (39% Wasserstoff, 12% Tiermehl sowie 49% Glyzerin) unter Einsatz von Wasserstofftechnologie; in der Transportbetonsparte hat das Unternehmen auf Grünstrom umgestellt, u.v.m.

Die BASF deckte 2021 bereits über 16% ihres weltweiten Strombedarfes aus erneuerbaren Energien. Entsprechend wurde die Stromversorgung beider Unternehmen durch Energiebänder rein theoretisch als „Case Study“ simuliert, um zu zeigen, wie generell Industriestandorte in Deutschland zukünftig versorgt werden könnten – insbesondere wenn eines schwerpunktmäßig Strom und das andere in signifikanten Mengen Wasserstoff benötigt.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

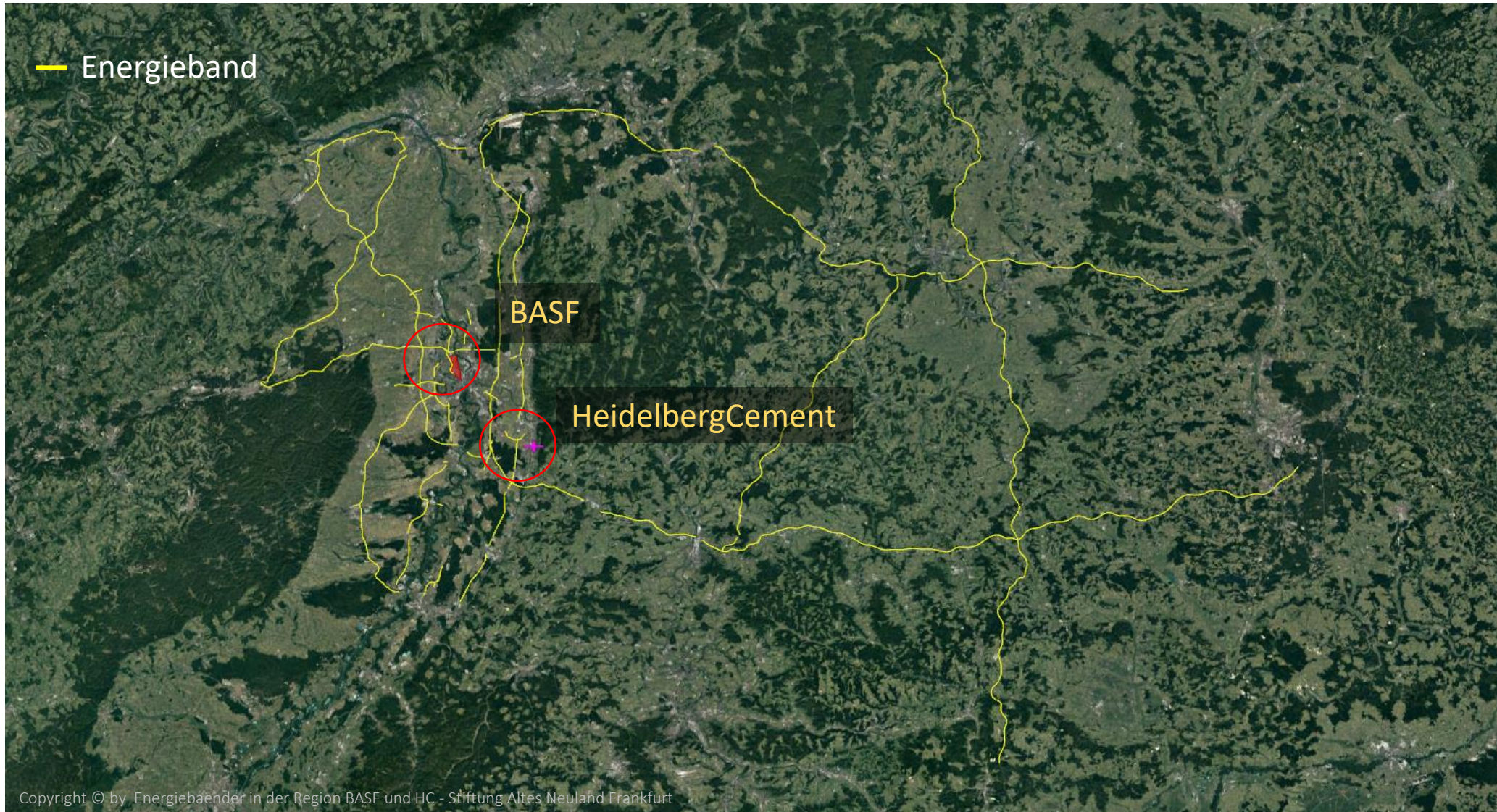
Suche

Das Team

Kontakt & Impressum



Eine theoretische Fallstudie: Mit Energiebändern aus dem Umland der BASF und HeidelbergCement AG können ca. 5,6 TWh/a Strom brutto erzeugt werden



Die einzelnen in Frage kommenden Bundesfernstraßen-Abschnitte in der Region wurden erfasst und analysiert

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum

	Strassenarten	Winkel zwischen der Fahrbahn-Normale (oder PV- Module) und Süd-Richtung: 0= Ost-West Fahrbahnen, 90 = Nord-Süd Fahrbahnen	Ost (1) oder West (- 1)	Arten	Quer Solarmodule?	Anzahl der linken Fahrstreife n	Anzahl der rechten Fahrstreife n	Schatten	Wie viel km?	Schatten- Faktor	Selbst Schatten- Faktor	Anzahl der Solarstreife n	Abstand zwischen Solarstrifen	gesamte Solarfläche (m2)	Stromertrag durch PV- Module Entlang der Fahrbahnen (GWh/a)	Stromertrag durch Quer PV- Module (GWh/a)	gesamte Stromertrag pro Jahr (GWh/a)
1																	
2	Autobahn/Bundestrasse	45	-1	202	No	3	3	Wiese=keine Schatten	1.14	1.00	0.93	4.00	16.50	13,680	2.95	-	2.95
3	Autobahn/Bundestrasse	60	-1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	0.17	1.00	0.93	6.00	16.50	4,182	0.69	0.24	0.93
4	Autobahn/Bundestrasse	75	1	101	Yes, Doppelquer	2	2	Wiese=keine Schatten	1.26	1.00	0.92	2.00	11.00	13,083	1.81	1.17	2.98
5	Autobahn/Bundestrasse	90	1	222	Yes, Doppelquer	3	2	Wiese=keine Schatten	0.16	1.00	0.91	6.00	13.75	3,760	0.64	0.19	0.83
6	Autobahn/Bundestrasse	55	1	010	No	3	2	Wiese=keine Schatten	2.29	1.00	0.93	1.00	-	6,861	1.79	-	1.79
7	Autobahn/Bundestrasse	80	1	001	No	2	2	Wiese=keine Schatten	0.27	1.00	0.92	1.00	-	813	0.19	-	0.19
8	Autobahn/Bundestrasse	50	-1	120	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	0.39	1.00	0.93	3.00	8.25	4,772	0.82	0.27	1.09
9	Autobahn/Bundestrasse	80	1	120	Yes, Doppelquer	2	2	Wiese=keine Schatten	0.50	1.00	0.92	3.00	5.50	5,645	1.02	0.23	1.26
10	Autobahn/Bundestrasse	0	1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	11.92	1.00	0.95	6.00	16.50	293,158	47.71	17.27	64.98
11	Autobahn/Bundestrasse	60	-1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	4.31	1.00	0.93	4.00	16.50	80,222	12.24	6.06	18.31
12	Autobahn/Bundestrasse	90	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	6.03	1.00	0.91	4.00	16.50	112,121	16.00	8.41	24.40
13	Autobahn/Bundestrasse	90	1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	11.11	1.00	0.91	6.00	16.50	273,355	44.54	15.50	60.05
14	Autobahn/Bundestrasse	90	1	020	No	3	3	Wiese=keine Schatten	0.97	1.00	0.91	2.00	-	5,814	1.29	-	1.29
15	Autobahn/Bundestrasse	90	1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	3.13	1.00	0.91	6.00	16.50	76,875	12.53	4.36	16.89
16	Autobahn/Bundestrasse	80	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.30	1.00	0.92	4.00	16.50	24,217	3.55	1.81	5.36
17	Autobahn/Bundestrasse	45	1	021	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	7.26	1.00	0.93	3.00	8.25	89,261	15.31	5.16	20.47
18	Autobahn/Bundestrasse	0	1	021	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	4.38	1.00	0.95	3.00	8.25	53,813	9.40	3.17	12.57
19	Autobahn/Bundestrasse	45	-1	021	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	2.75	1.00	0.93	3.00	8.25	33,825	5.80	1.95	7.76
20	Autobahn/Bundestrasse	90	1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	0.57	1.00	0.91	6.00	16.50	14,120	2.30	0.80	3.10
21	Autobahn/Bundestrasse	80	1	122	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.42	1.00	0.92	5.00	16.50	30,586	4.75	1.97	6.72
22	Autobahn/Bundestrasse	90	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	0.83	1.00	0.91	4.00	16.50	15,457	2.21	1.16	3.36
23	Autobahn/Bundestrasse	45	-1	021	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	9.57	1.00	0.93	3.00	8.25	117,662	20.18	6.80	26.98
24	Autobahn/Bundestrasse	90	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	2.15	1.00	0.91	4.00	16.50	39,953	5.70	3.00	8.70
25	Autobahn/Bundestrasse	45	-1	021	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.58	1.00	0.93	3.00	8.25	19,409	3.33	1.12	4.45
26	Autobahn/Bundestrasse	0	1	120	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.17	1.00	0.95	3.00	8.25	14,366	2.51	0.85	3.36
27	Autobahn/Bundestrasse	60	1	120	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	8.59	1.00	0.93	3.00	8.25	105,620	17.88	6.04	23.92
28	Autobahn/Bundestrasse	90	1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	2.67	1.00	0.91	6.00	16.50	65,682	10.70	3.72	14.43
29	Autobahn/Bundestrasse	80	-1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.74	1.00	0.92	4.00	16.50	32,308	4.73	2.42	7.15
30	Autobahn/Bundestrasse	90	1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	2.58	1.00	0.91	6.00	16.50	63,443	10.34	3.60	13.94
31	Autobahn/Bundestrasse	35	1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	2.50	1.00	0.94	6.00	16.50	61,475	10.02	3.58	13.59
32	Autobahn/Bundestrasse	35	1	120	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.28	1.00	0.94	3.00	8.25	15,695	2.71	0.91	3.62
329	Autobahn/Bundestrasse	60	-1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	5.7	1.00	0.93	4.00	16.50	106,020	16.18	8.01	24.20
330	Autobahn/Bundestrasse	60	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	4.5	1.00	0.93	4.00	16.50	83,700	12.77	6.33	19.10
331	Autobahn/Bundestrasse	70	-1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	12.5	1.00	0.92	6.00	16.50	307,500	50.46	17.48	67.94
332	Autobahn/Bundestrasse	40	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	5.1	1.00	0.94	4.00	16.50	94,860	14.89	7.27	22.17
333	Autobahn/Bundestrasse	75	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	2	1.00	0.92	4.00	16.50	37,200	5.51	2.79	8.30
334	Autobahn/Bundestrasse	50	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	3.7	1.00	0.93	4.00	16.50	70,122	10.87	5.34	16.21
335	Autobahn/Bundestrasse	80	-1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	8.28	1.00	0.92	4.00	16.50	154,008	22.55	11.54	34.09
336	Autobahn/Bundestrasse	90	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	7.61	1.00	0.91	4.00	16.50	141,546	20.19	10.62	30.81
337	Autobahn/Bundestrasse	60	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	5.17	1.00	0.93	4.00	16.50	96,162	14.68	7.27	21.95
338	Autobahn/Bundestrasse	60	-1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	7.86	1.00	0.93	4.00	16.50	146,196	22.31	11.05	33.37
339	Autobahn/Bundestrasse	80	1	121	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	9.73	1.00	0.92	4.00	16.50	180,978	26.49	13.56	40.06
340					Summe				1263.03					24,797,398	3,824	1,808	5,631

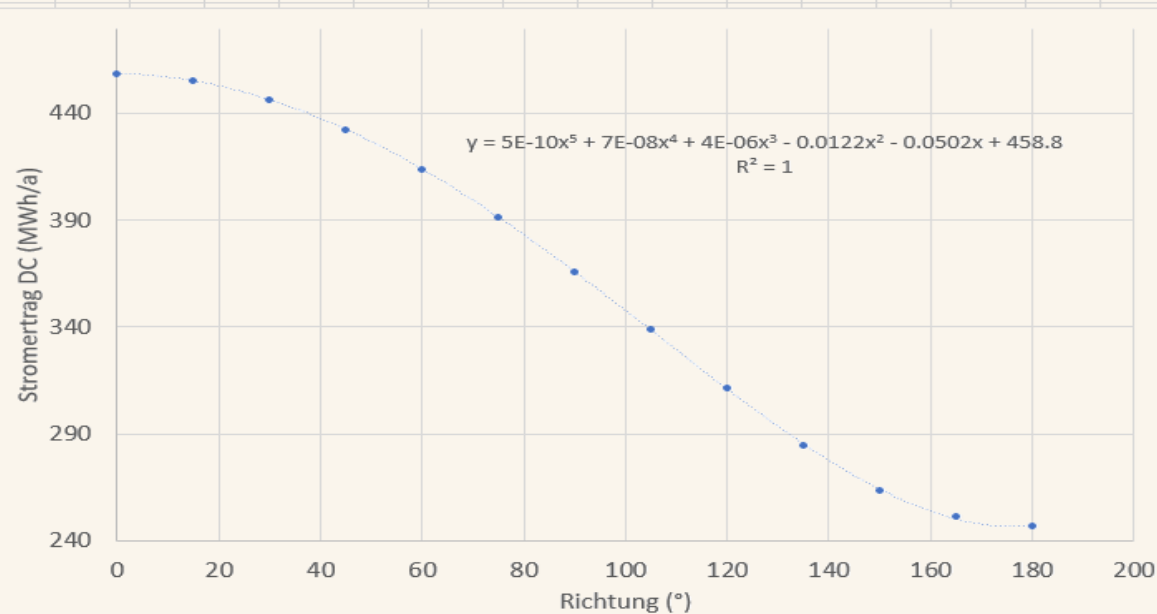




Der Stromertrag (DC) pro laufendem Kilometer wurde mit 1000 bifazialen schwarzen PV-Modulen (1m x 1,5m) berechnet

Unter Berücksichtigung der Richtung der Module wurde der Stromertrag (DC) der Anlagen mittels Polysun-Software in 15° Richtungswinkel-Intervallen von 0° (Südseite) bis 180° (Nordseite) simuliert und mit Interpolation für 5° Richtungswinkel-Intervalle errechnet. Die Straßen wurden in Richtungsabschnitte unterteilt, so dass für jedes Richtungssegment ein Wert ermittelt werden konnte.

Richtung (°)	Stromertrag DC (MWh)
0	458.7
15	455.5
30	446.6
45	432.5
60	413.7
75	391.3
90	366.1
105	339
120	311.2
135	284.6
150	263.6
165	251
180	246.7

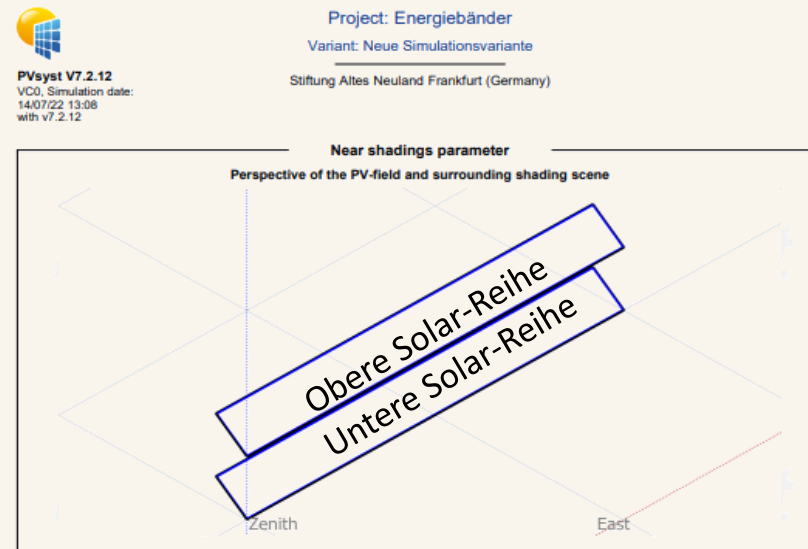
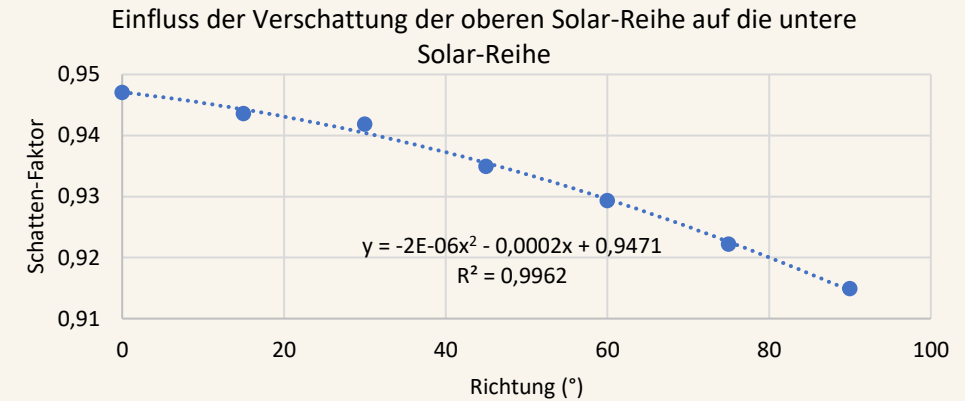


Richtung (°)	Stromertrag DC (MWh)
0	458.8
5	458.2
10	457.1
15	455.3
20	453.0
25	450.0
30	446.5
35	442.4
40	437.8
45	432.6
50	426.9
55	420.7
60	414.0
65	406.9
70	399.4
75	391.5
80	383.3
85	374.7
90	365.9
95	356.9
100	347.8
105	338.5
110	329.3
115	320.1
120	311.0
125	302.1
130	293.4
135	285.2
140	277.4
145	270.2
150	263.7
155	257.9
160	253.1
165	249.4
170	246.8
175	245.5
180	245.8

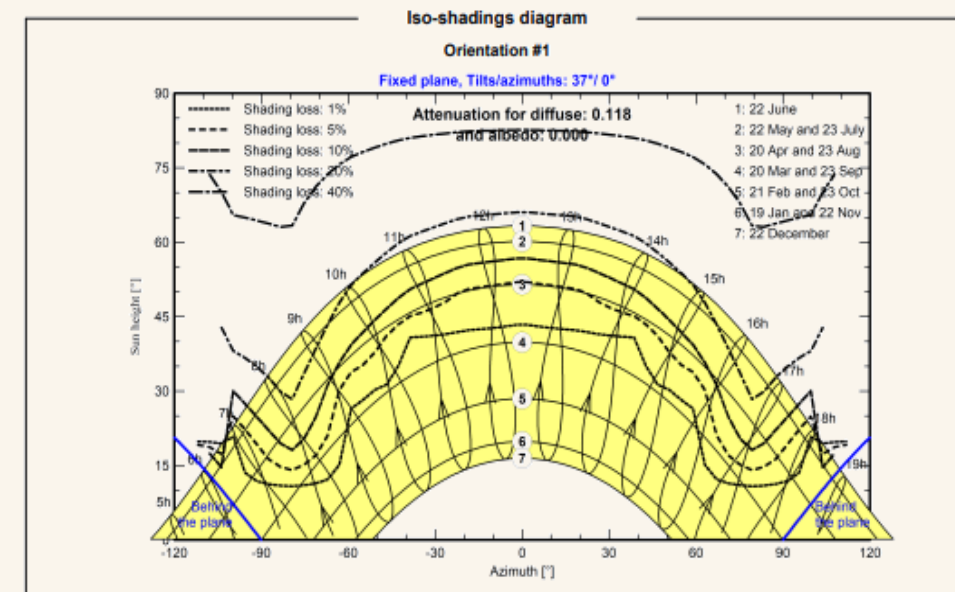
Bei der Schattenanalyse mittels PVsyst-Software wurde für jede Richtung der Einfluss von der Verschattung der oberen Solar-Reihe auf die untere Solar-Reihe berücksichtigt. Sodann wurden die Verschattungs-Faktoren durch Interpolation errechnet

Richtung (°)	Schatten-Faktor
0	0.95
15	0.94
30	0.94
45	0.93
60	0.93
75	0.92
90	0.91

Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

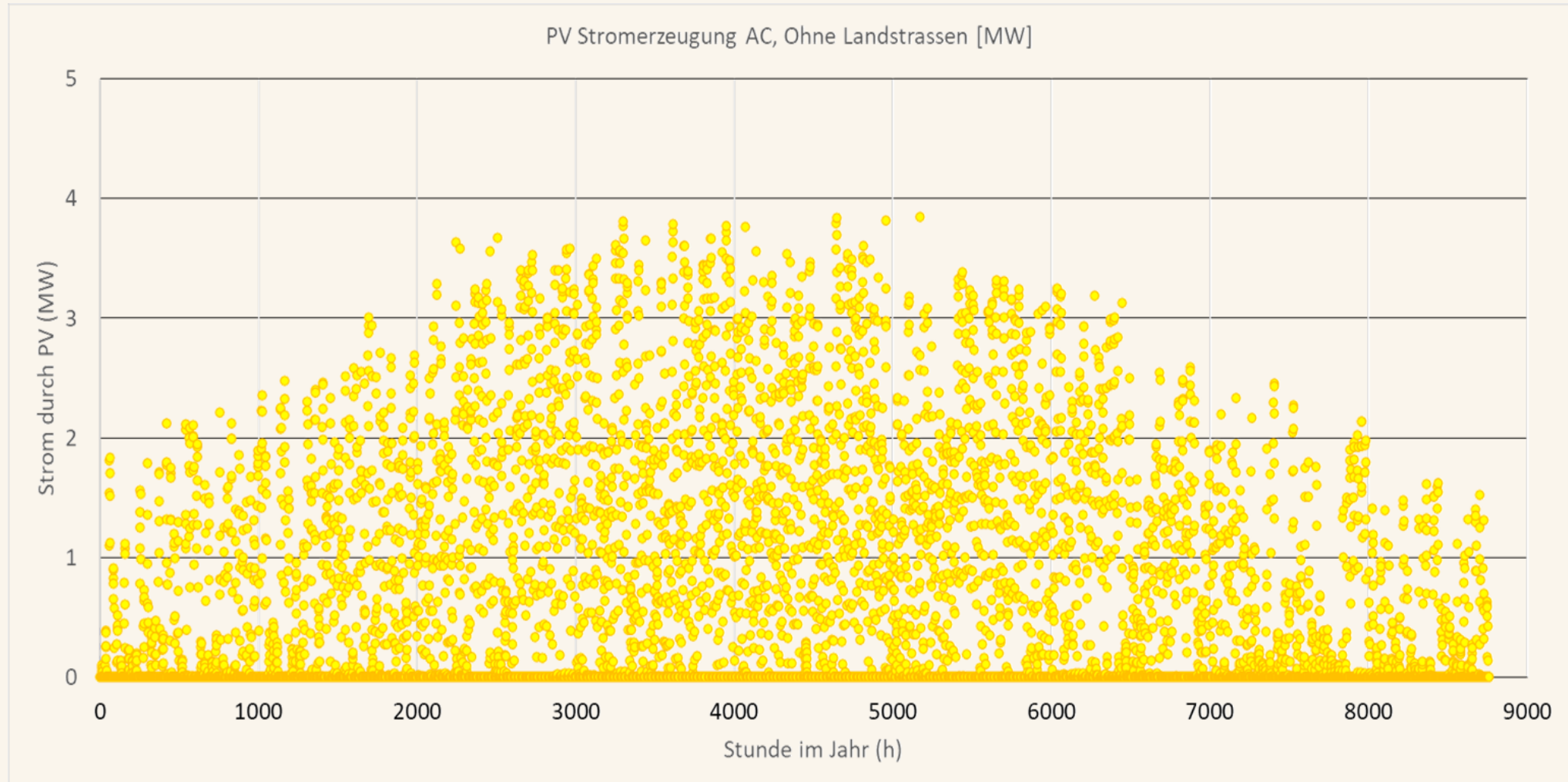
FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum

Für die Bundesfernstraßen-Abschnitte wurde die stündliche Photovoltaik-Stromerzeugung über ein Jahr hinweg simuliert



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

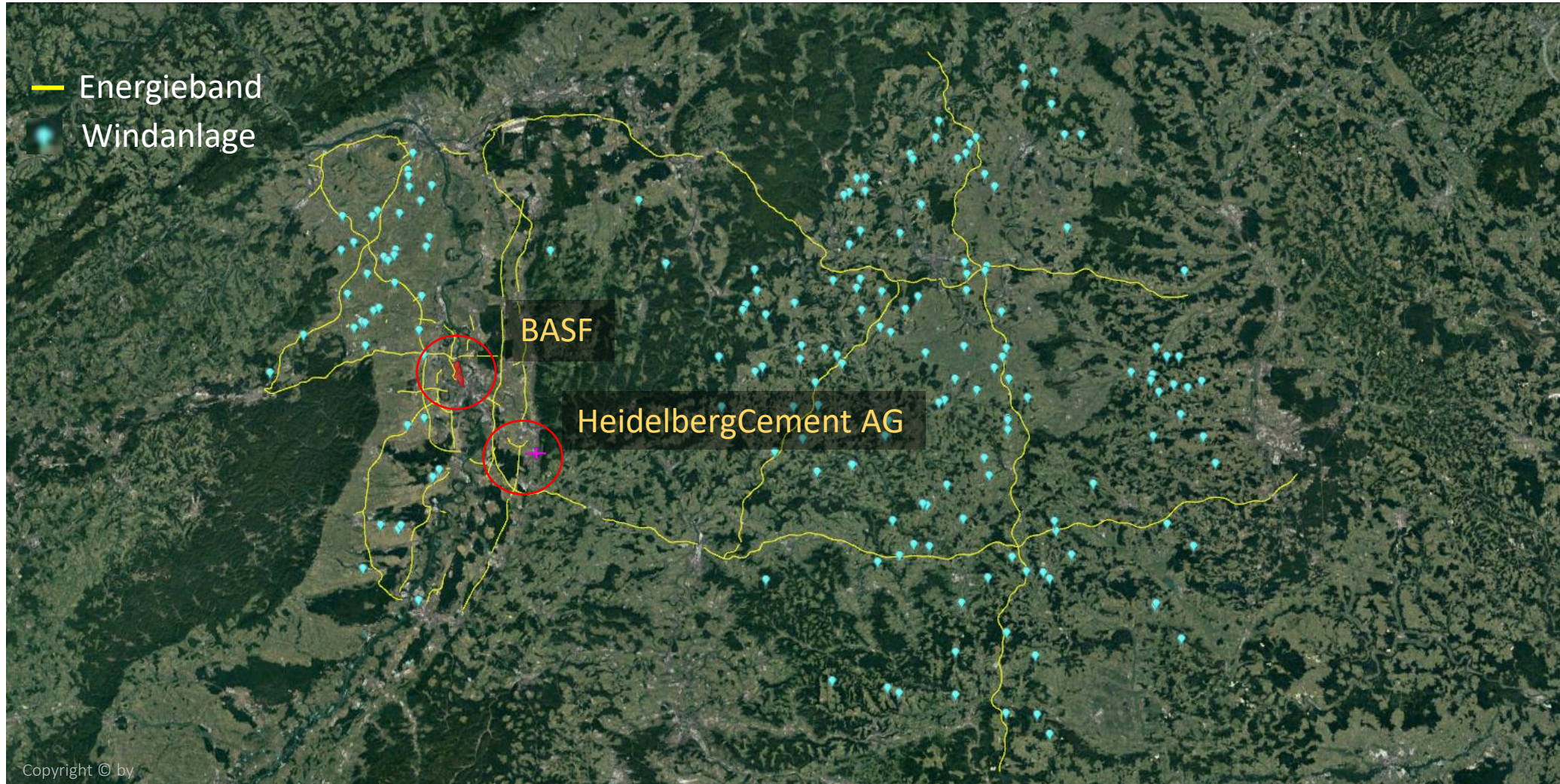
Suche

Das Team

Kontakt & Impressum

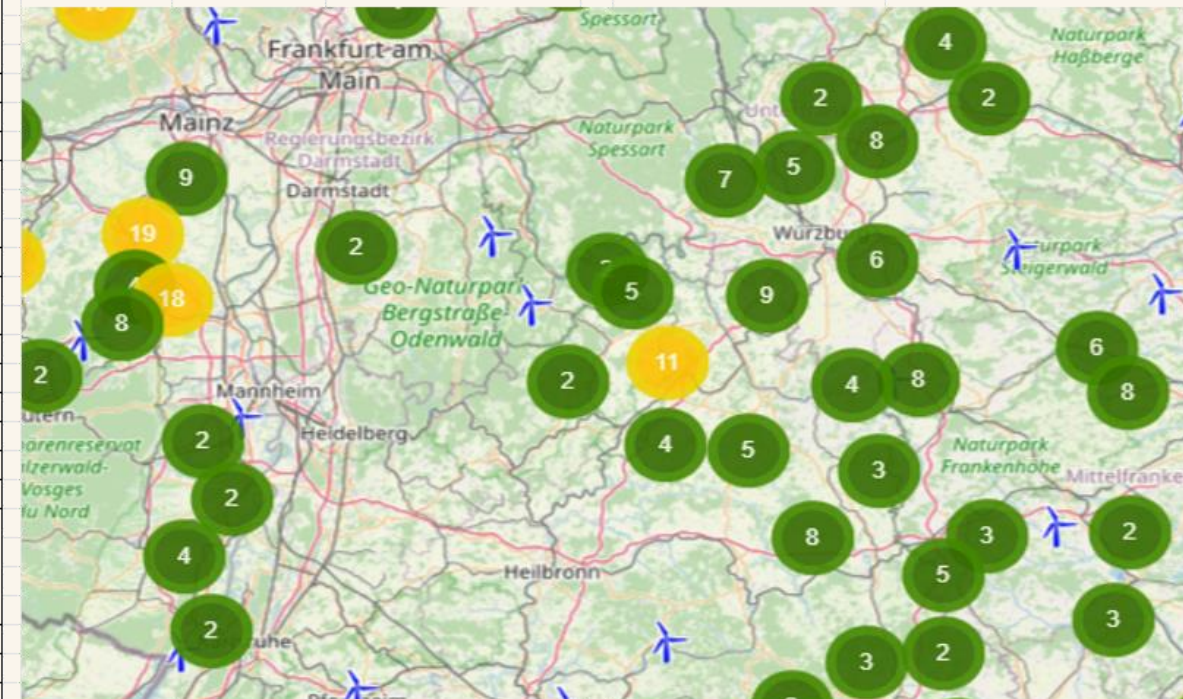


Zusätzlich zur Photovoltaik-Ernte der Energiebänder wurden die Windanlagen in der Region ebenfalls erfasst – Das Ziel: möglichst umfassenden Volatilitätsausgleich zu schaffen, um Speichermengen für die Nacht und Wintermonate zu reduzieren



Um Volatilität in der Strom-Erzeugung auszugleichen, wurden die Erträge aus Windparks in der Nähe der beiden Industriestandorte, zu denen die Energiebänder hin verlaufen, ebenfalls in die Simulation mit aufgenommen – auch wenn derzeit der Strom dieser Windpark bereits auf Jahre verkauft ist

Nr	Name	gesamte Leistung (MW)	Anzahl der Windräder:	gesamte Leistung (MW)	gesamte Anzahl der Windräder:	gesamte Energie mit 20% der Betriebszeiten (TWh/a)	Sämtliche Leistung falls neue 5 MW Windräder (MW)	Sämtliche Energy falls neue 5 MW Windräder (TWh/a)
1	Windpark Nachtweide	4	2	1361	721	2,4	3.605	6.3
2	Windpark Heuchelheim Standort Dirmstein	16,8	9	51,2	20	21	11	6
3	Windpark Heuchelheim Standort Großniedesheim							
4	Windpark Heuchelheim Standort Heuchelheim							
5	Windkraftanlagen Tiefenthal	3,6	2					
6	Windpark Kerzenheim	5,75	4					
7	Windkraftanlage Biedesheim	0,6	1					
8	Windpark Kahlenberg Standort Ottersheim	51,2	20					
9	Windpark Kahlenberg Standort Kindenheim							
10	Windpark Kahlenberg Standort Zellertal							
11	Windpark Wachenheim	16	5					
12	Windpark Worms Standort Herrnsheim	21	7					
13	Windpark Worms Standort Pfeddersheim							
14	Windpark Mörsstadt	6	3					
15	Windpark Kerzenheim	5,75	4					
16	Windkraftanlage Holbornerhof	0,5	1					
17	Windkraftanlage Biedesheim	0,6	1					
18	Windpark Gundersheim-Bermersheim Standort Gundersheim	15	6					
19	Windpark Gundersheim-Bermersheim Standort Bermersheim	15	6					
20	Windpark Windfeld Rheinhessen-Pfalz Standort Ober-Flörsheim	61	25					
21	Windpark Windfeld Rheinhessen-Pfalz Standort Flomborn							
22	Windpark Windfeld Rheinhessen-Pfalz Standort Ilbesheim							
23	Windpark Windfeld Rheinhessen-Pfalz Standort Stetten							
24	Windpark Dautenheim	9	3					
25	Windpark Windkathedrale Hangen-Weisheim-Eppelsheim	19,6	5					
26	Windpark Hochborn-Gau-Heppenheim Standort Hochborn	15,8	23					
27	Windpark Hochborn-Gau-Heppenheim Standort Dittelsheim-He							
28	Windpark Hochborn-Gau-Heppenheim Standort Gau-Heppenhei							



https://www.proplanta.de/maps/windkraftanlagen_points1404907272.html

Bei weiteren Case Studies gilt es zu berücksichtigen: 2,4 TWh/a werden von diesen Windparks erzeugt. Sobald jedoch die hier betrachteten relativ alten Windturbinen modernisiert werden, können 6,3 TWh/a Strom erzeugt werden.

Das Windprofil von 5 Standorten in der Region wurde als Grundlage für die Simulation der Windenergie-Ernte genommen - auf Stundenbasis für die Dauer eines Jahres

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

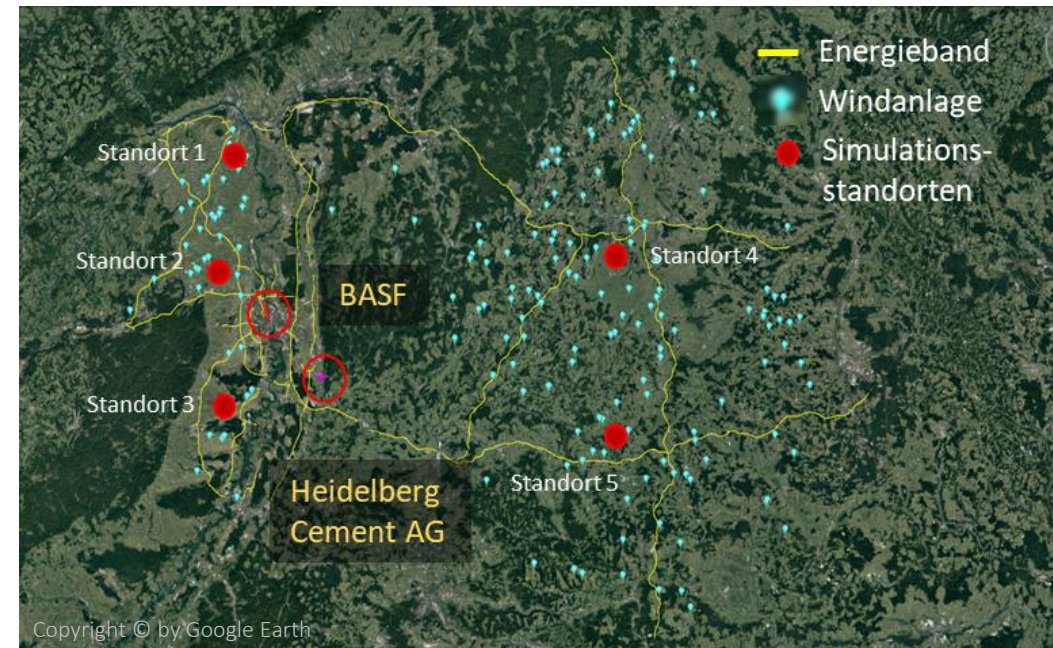
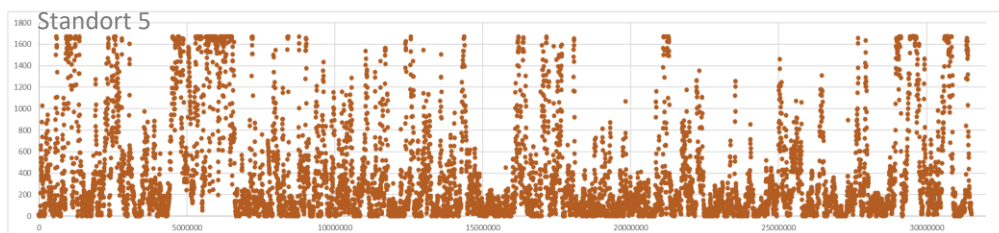
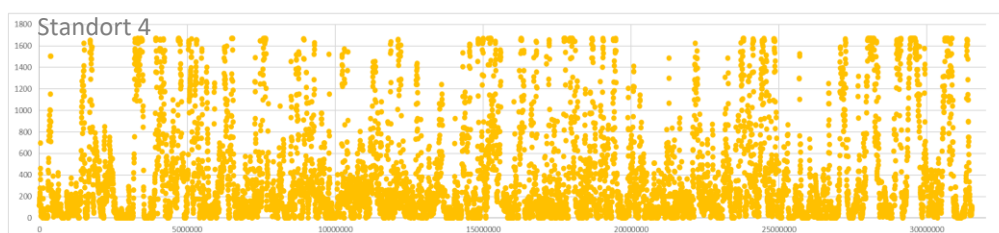
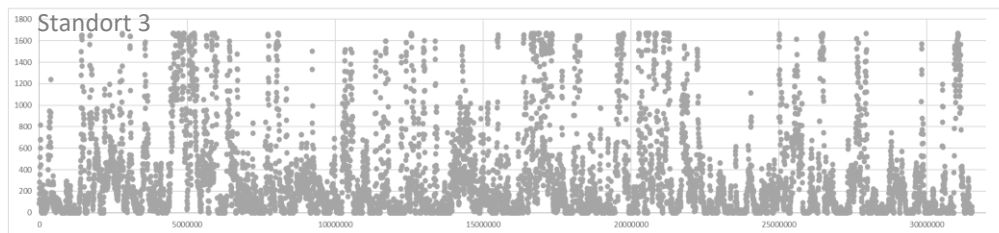
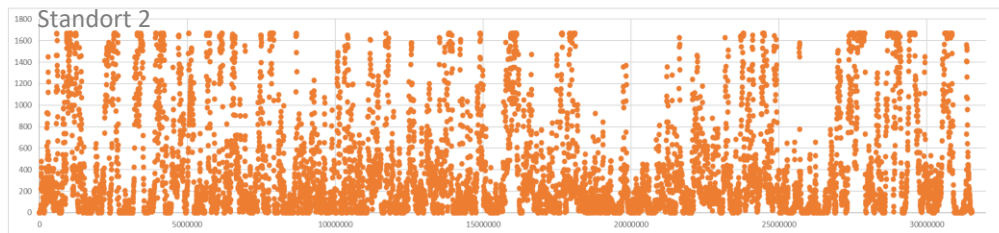
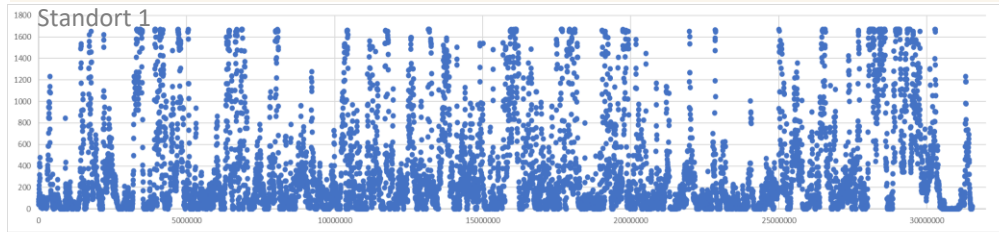
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Die Simulation erfolgte mit SAM-Software (System Advisor Model).

Um die Simulationen zu vereinfachen, wird der gewichtete Durchschnitt der stündlichen Windenergie ausgewertet, wobei davon ausgegangen wird, dass sich 20% der Windturbinen in der Nähe von Standort 1, 20% von Standort 2, 10% von Standort 3, 25% von Standort 4 und 25% von Standort 5 befinden. Die gewichteten Windprofile sind in die Polysun-Software importiert und das gesamte Energiekonzept auf Stundenbasis für die Dauer eines Jahres simuliert worden.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

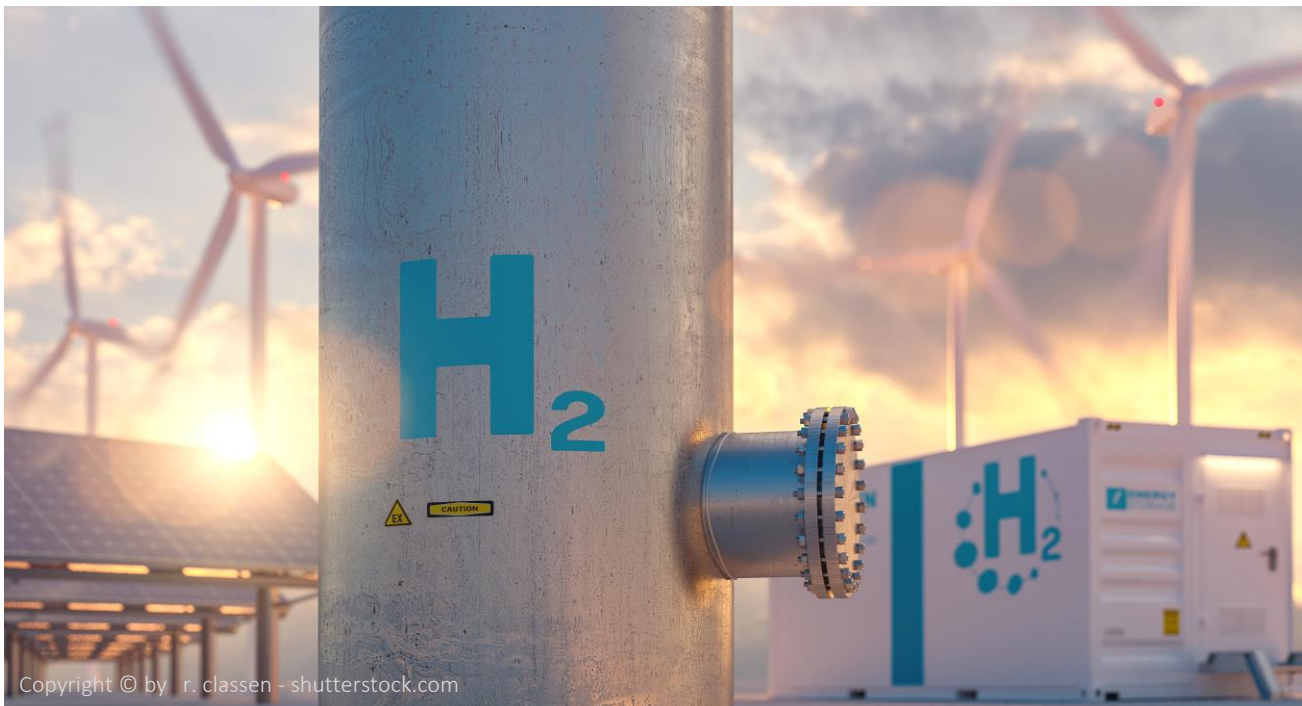
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

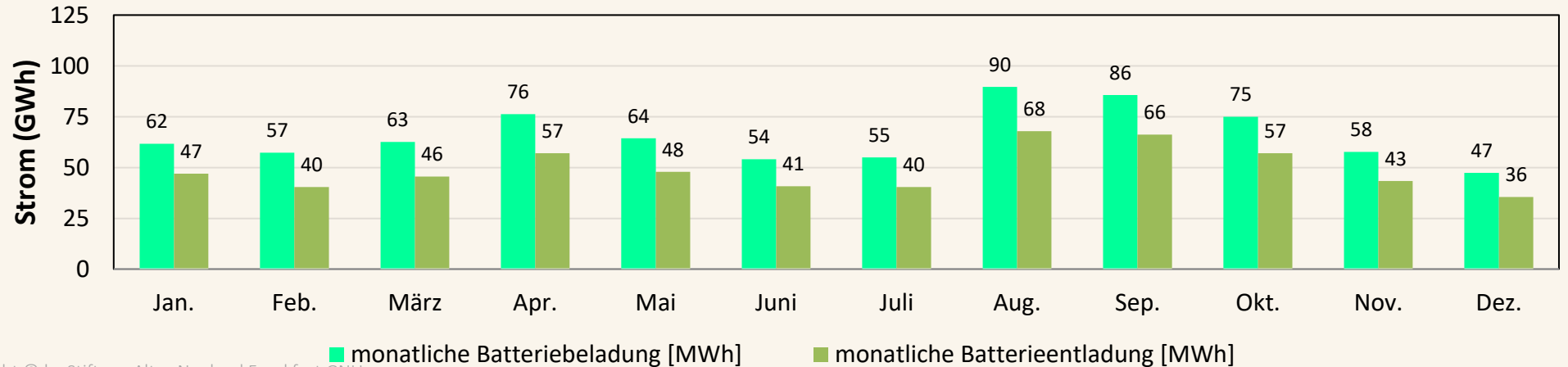


Sodann wurde in Szenarien analysiert, wieviel Energie der Wasserstoffproduktion dienen und wieviel in Batterien gespeichert werden sollte

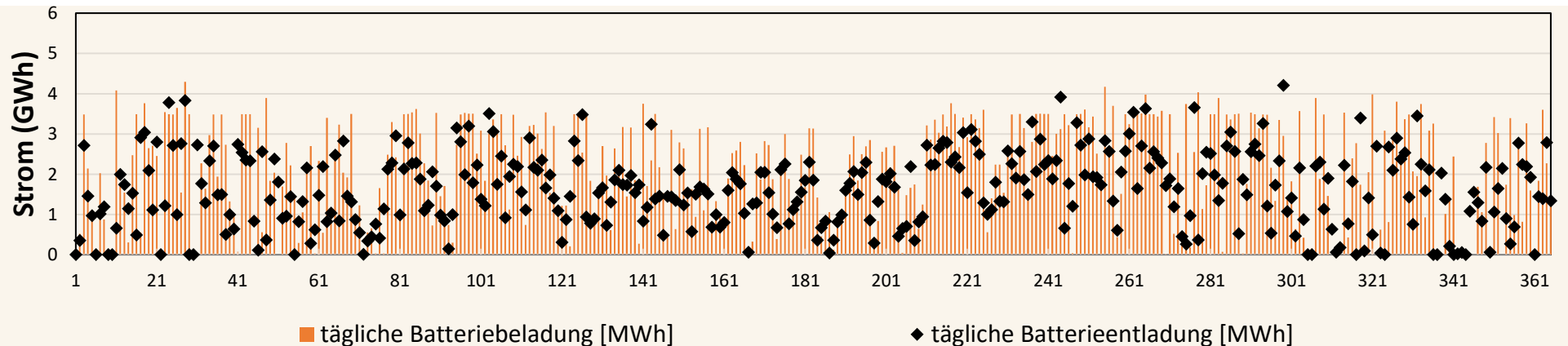
Der Großteil der Energie von Energiebändern wird durch Photovoltaik tagsüber bzw. im Sommer eingesammelt. Um diesen Strom für die Nacht oder kurzfristige sonnenarme Perioden zu speichern, bieten sich Batterie-Systeme an. Wasserstoff als Stromspeicher für Stromrückgewinnung im Winter hingegen wurde im vorliegenden Beispiel gering gehalten wegen des Platzbedarfs und der vergleichsweise niedrigen Effizienz.

Stattdessen wurden fast 3 TWh der insgesamt erzeugten 8 TWh Strom in die Produktion von Wasserstoff gesteckt, um damit sowohl grüne Produktionsprozesse bei HeidelbergCement als auch Wasserstoff-Tankstellen in der Region zu versorgen.

Ca. 0,8 TWh Strom wird pro Jahr in ca. 670 Batterien gespeichert, entladen werden ca. 77% davon

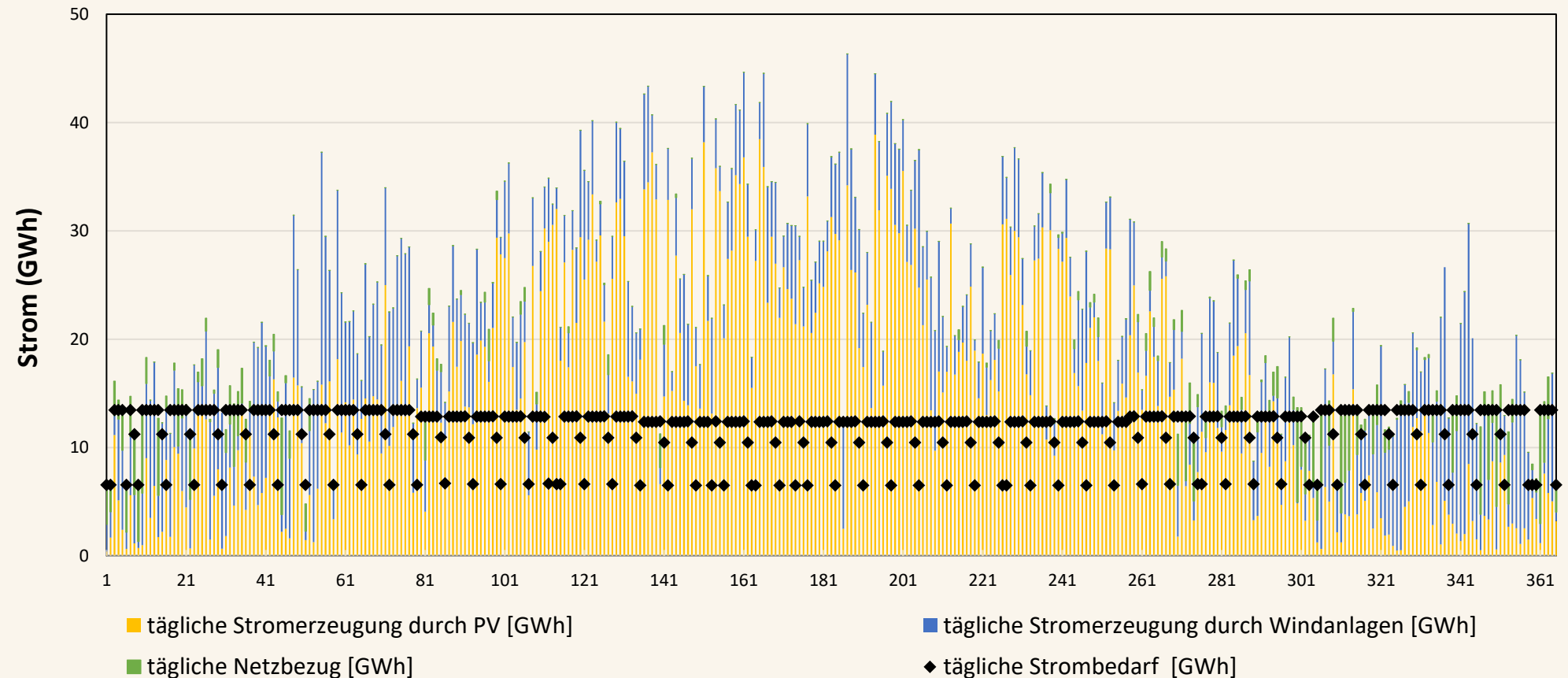


An den meisten Tagen des Jahres werden die Akkus mindestens einmal vollständig aufgeladen und entladen - an Tagen mit wenig Sonne oder Wind jedoch werden die Akkus nur teilweise geladen und entladen



Simuliert man die tägliche Stromerzeugung durch PV und Windanlagen, wird deutlich, dass zwar ein hoher Volatilitätsausgleich stattfindet, aber zur Deckung des Strombedarfs dennoch Netzbezug – vor allem im Winter – notwendig ist

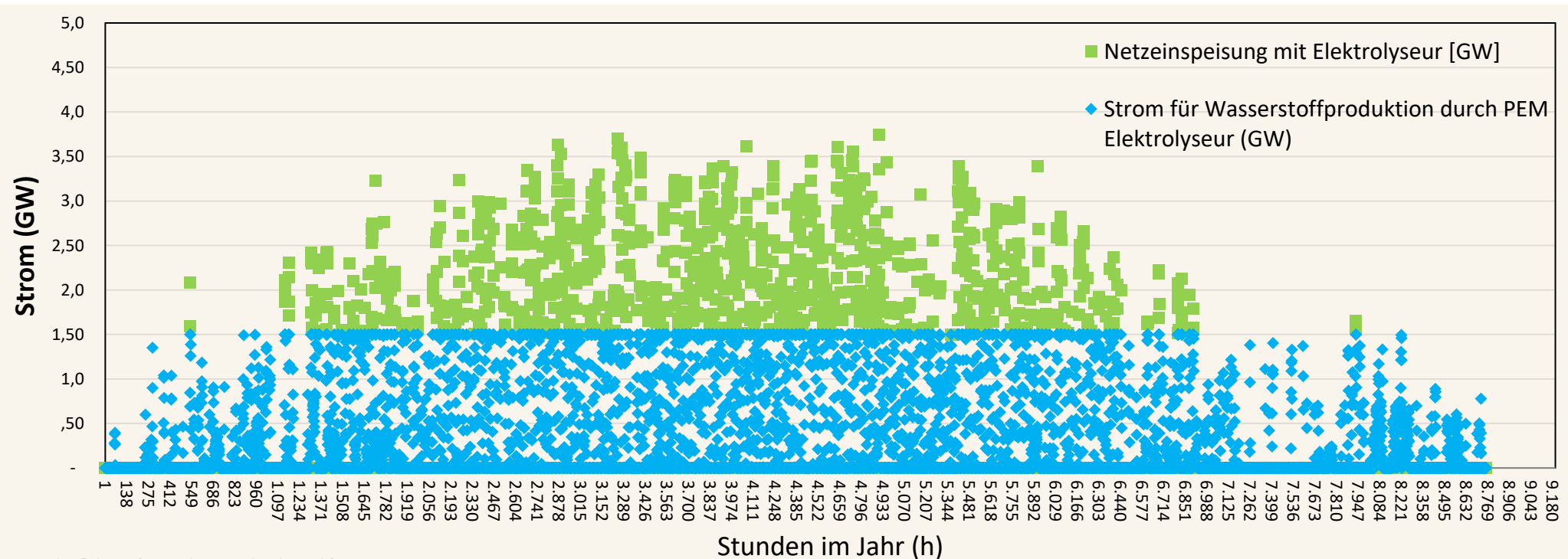
In den Simulationen wurde das Stromverbrauchsprofil von einem Standard-Industriestandort verwendet



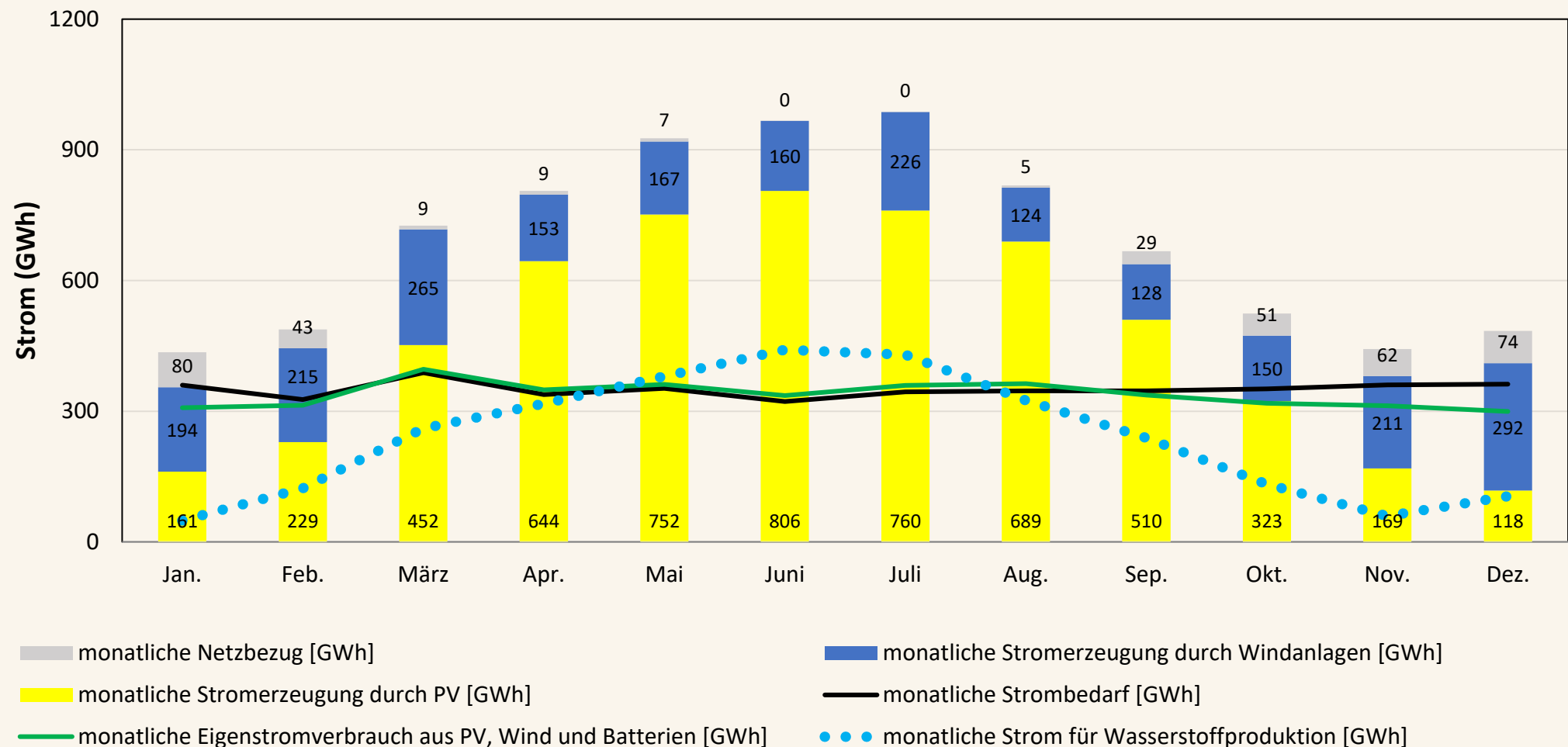
Aus 80% des Stromüberschusses können 54.200 Tonnen Wasserstoff durch PEM Elektrolyseure produziert werden – nutzbar für die Herstellung von grünem Zement bei HC und für Wasserstoff-Tankstellen in der Region

80% des Stromüberschusses (2,86 TWh/a) können in PEM Elektrolyseuren verbraucht werden, um 54.200 Tonnen Wasserstoff zu produzieren. Der Rest wird ins Nezt eingespeist.

Wollte man 54.200 Tonnen Wasserstoff bei 350 bar komplett zu einem Zeitpunkt speichern, und zwar in Tanks mit einem Durchmesser von 3,6 m und einer Länge von 15 m, wäre eine Gesamtfläche von 2,26 km² dafür notwendig. Da die benötigte Speicherkapazität wegen des täglichen Wasserstoffverbrauchs jedoch viel kleiner ist, wird lediglich (grob geschätzt) eine Fläche von 0,9 km² benötigt. Sowohl die Tanks als auch die entsprechenden Elektrolyseure können - mit Lüftungs- und Wartungsschächten unterirdisch installiert werden.



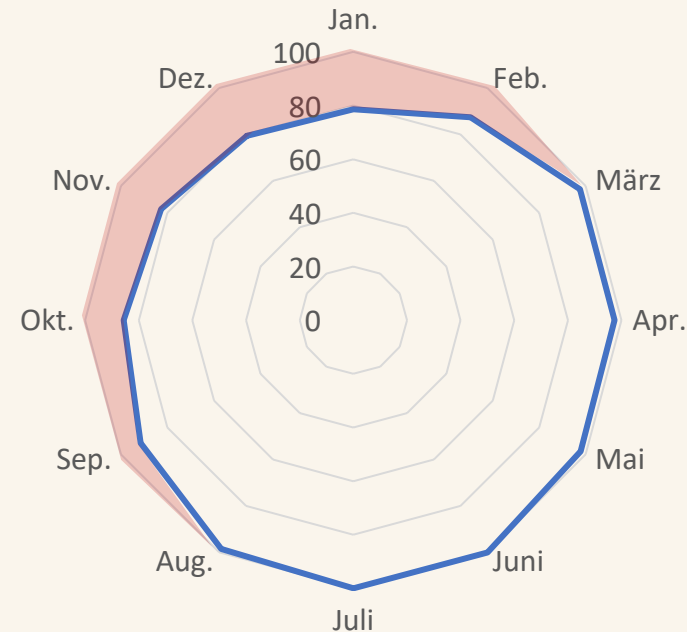
Die Verwendung des durch PV und Windanlagen erzeugten Stromes wurde über das Jahr hinweg simuliert, und der potentielle Netzbezug, der Eigenstromverbrauch sowie die Wasserstoffproduktion wurden für die beiden Unternehmen sowie Tankstellen in der Region definiert



Die Nutzungsoptimierung durch Batterien sowie die permanente Umwandlung von überschüssigem Strom in Wasserstoff führt dazu, dass so ein Energiebändersystem für BASF und HC einen hohen jährlichen Autarkiegrad von durchschnittlich 91% aufweist

Im Sommer, wenn photovoltaischer Strom im Überflüss mithilfe der Energiebänder produziert bzw. eingesammelt wird, liegt der Autarkiegrad der Energiebänder bei fast 100%. Lediglich im Winter sind die Energiebänder auf den Bezug von Strom aus dem Netz angewiesen – in der Spitze mit ca. 20% ihres Bedarfes.

Autarkiegrad: —
Das Verhältnis zwischen Eigenversorgung und gesamtem Verbrauch

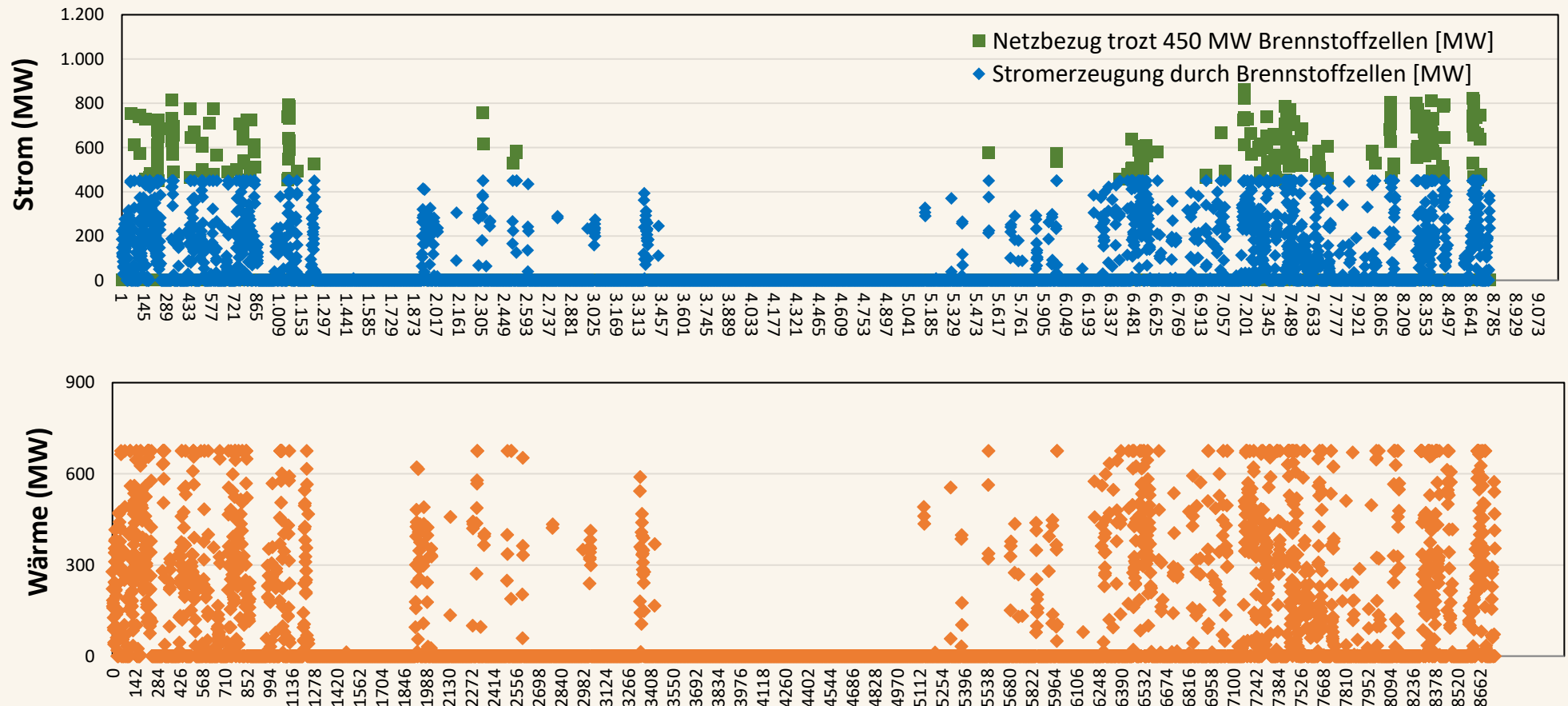


Netzbezug:
Im Winter ist der Netzbezug signifikant höher

	Einheit	Jahr	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
Autarkiegrad	%	91	79	87	98	97	98	100	100	99	92	86	83	79

Um den Autarkiegrad auf bis zu 100% zu erhöhen, könnten Brennstoffzellen verwendet werden, die im Winter gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen können: In diesem Fall würden allerdings weniger H₂-Tankstellen mit Wasserstoff versorgt werden

Mit 25.000 Tonnen Wasserstoff (fast die Hälfte des erzeugten Wasserstoffs) könnte 90% des Strommangels mithilfe von Brennstoffzellen, die einen Wirkungsgrad von 40% haben, gedeckt werden. Gleichzeitig würden 0,4 TWh/a 60-65 °C Wärme erzeugt. Damit könnte man im Winter Gebäude der BASF und von HC heizen.



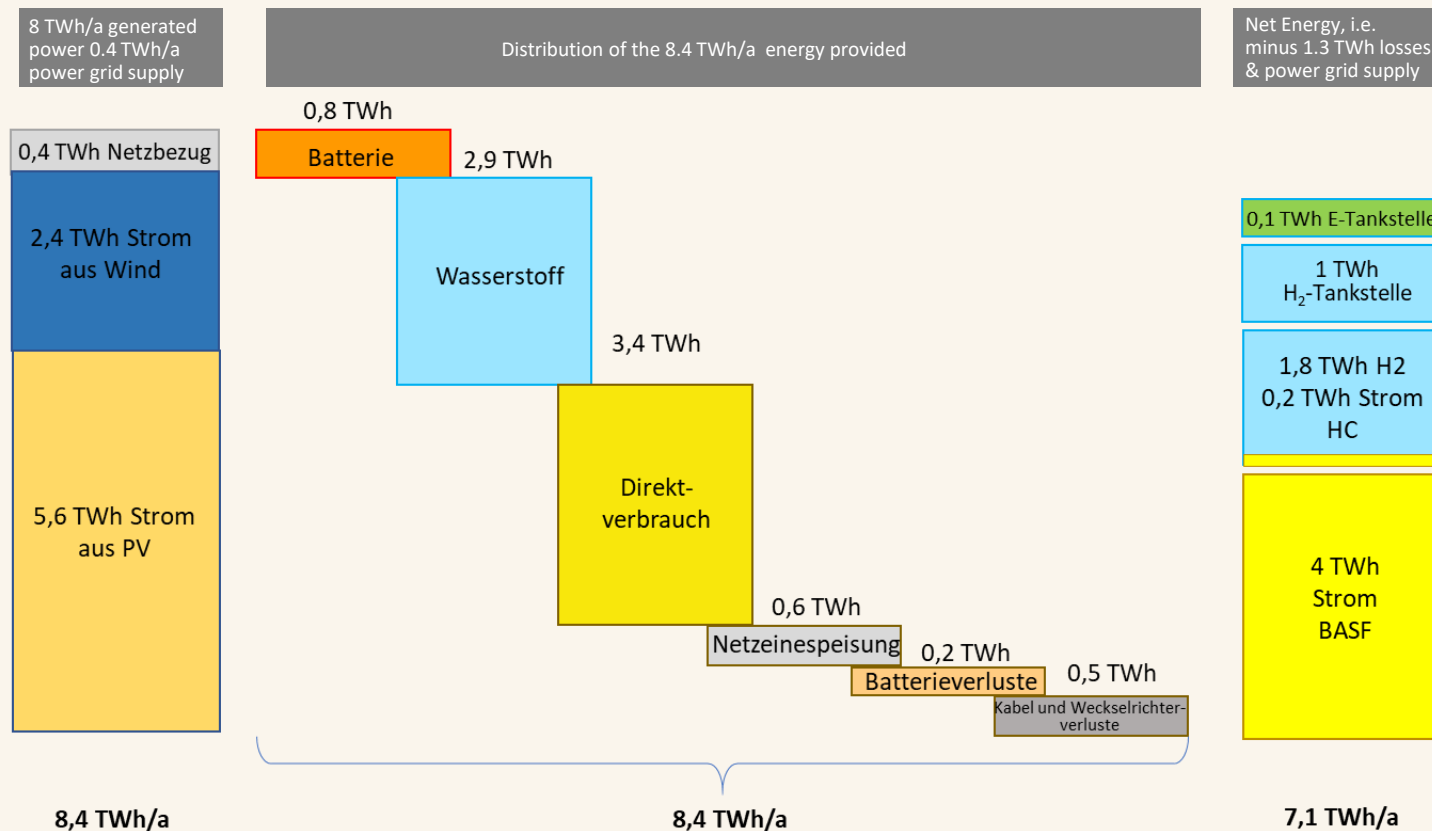
Mit Energiebändern könnten zwei prominente Industrieunternehmen in Deutschland den größten Teil ihres Energiebedarfes mit erneuerbaren Energien decken

Durch Energiebänder und Windanlagen in der Region können insgesamt **8 TWh/a** Strom pro Jahr erzeugt werden.

Davon könnten **3,4 TWh/a** durch BASF und HC direkt verbraucht und **0,8 TWh/a** in Li-ion Batterien gespeichert werden.

Zudem kann 80% des Stromüberschusses (2,9 TWh/a= 54.200 Tonnen) zur **Wasserstoffproduktion** verwendet werden:

- **1,8 TWh/a** (34.100 Tonnen H₂) für HeidelbergCement, um bis zu 2 Mio Tonnen Zement mithilfe dieser Energie zu produzieren und
- **1 TWh/a** (20.100 Tonnen H₂) für H₂-Tankstellen entlang der Energiebänder. Damit werden 24 Tankstellen vollständig versorgt (jede Tankstelle versorgt 120 LKW pro Tag).



Mit nur 0,1 TWh/a können 80 E-Tankstellen entlang der Energiebänder versorgt werden (jede Tankstelle versorgt ca. 120 PKW pro Tag).

Ca. 20% der Stromüberschüsse (0,6 TWh/a) werden ins Netz eingespeist, weil es nicht wirtschaftlich ist, mit sämtlichen Stromüberschüssen Wasserstoff zu produzieren.

Ca. 0,7 TWh/a sind die Verluste bei Batterien, Kabeln und Wechselrichtern.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum

Fazit: Energiebänder können Industrieunternehmen mit grünem Strom versorgen, der bedarfsweise für Brennvorgänge oder chemische Prozesse auch in Wasserstoff umgewandelt werden kann. Verbunden mit Windparks entstehen Mini-Trassen, die Volatilität ausgleichen und die Speichervolumina für nachts und Winterperioden senken.



Copyright © by



Tankstellen

Wasserstoff- und E-Tankstellen

Die Tankstellen der Zukunft werden neben Kraftstoffen für CO₂-arme Verbrennungsmotoren auch Strom und Wasserstoff anbieten. In Deutschland gibt es derzeit über 14.000 Tankstellen, die ihren Kraftstoff (heute noch Benzin oder Diesel) regelmäßig durch Tankwagen angeliefert bekommen.

Für die Wasserstoff-Tankstellen der Zukunft jedoch wird es sinnvoller sein, so weit wie möglich ihre Energie lokal bzw. aus der Region zu beziehen, da der Transport von Wasserstoff mit Kühlung bzw. mit extrem druckfesten Tanks vergleichsweise aufwendig ist.

Der Strom der modernen Tankstelle kann theoretisch von dem nächstgelegenen (oft Kilometer entfernt liegenden) großen Versorger bezogen werden, ist jedoch vor Ort produziert deutlich nachhaltiger.

Die Energiebänder verlaufen entlang der Bundesfernstraßen, an denen sich die meisten Tankstellen befinden, und können diese somit problemlos mit Strom versorgen – zur direkten Abgabe an E-Autos oder zur dezentralen Wasserstoffproduktion.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Energiebänder können auf Tankstellen zulaufen, die beides haben: Ladestationen für E-Autos, die direkt mit Strom versorgt werden können, und Wasserstoff-Tanksäulen, für die mit einem eigenen Elektrolyseur Wasserstoff erzeugt wird

„Ladestation-Tankstellen“ dürften weniger stark besucht sein als herkömmliche Benzin- bzw. Dieseltankstellen: Denn während man bislang das Tanken eher entlang einer Fernstraße erledigt und seltener mitten in der City getankt hat, erfolgt das hauptsächliche Laden bei E-Autos genau dann, wenn sie irgendwo in bebautem Gebiet geparkt werden, sei es während der Arbeit in Gewerbegebieten oder auch zuhause: Die Standzeiten in Wohn- oder Arbeitsgebieten werden so zu den hauptsächlichen „Tankzeiten“. Denn an einer Ladestation-Tankstelle möchten die wenigstens Menschen länger als notwendig Zeit verbringen, egal wie attraktiv sie gestaltet sein mag.

Um Stationsinfrastruktur mit Zu- und Abfahrten, Überdachungen, Toiletten und ggf. Restauration effizient zu gestalten, bietet es sich daher für die Zukunft an, Wasserstoff- und Ladestation-Tankstellen wenn möglich zusammenzulegen.



In besiedeltem Gebiet mit größeren Parkplätzen, müssen Ladestationen nicht als separate Einheit neben parkenden Autos stehen: Denn grundsätzlich kann jeder Parkplatz mit einem Stromanschluss und einem Zähler versehen werden

Mit Strom aufladen, während das Auto ohnehin irgendwo parkt – das wird der übliche „Tankvorgang“ der Zukunft für E-Autos werden.



Energiebänder laufen an neuartigen E-Tankstellen vorbei, die sie direkt mit Strom versorgen können

Dabei sorgen Zwischenspeicher dafür, dass auch nachts oder bei bedecktem Wetter stets genügend Strom für E-Fahrzeuge vorhanden ist. Die Zahl der E-Fahrzeuge, die entlang der Bundesfernstraßen „tanken“ werden, dürfte allerdings wie oben erläutert geringer ausfallen als die Zahl der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, die heutzutage dort tanken.



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GmbH

Entsprechend nützlich wird es sein, Wasserstoff-Tankstellen mit E-Ladestationen zu kombinieren, um Skaleneffekte bei der sonstigen Tankstellen-Infrastruktur zu realisieren.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Die Energiebänder können auch Strom für Elektrolyseure liefern, die an den Tankstellen Wasserstoff produzieren, so dass vor Ort (unterirdisch zu installierende) Wasserstoff-Tanks gefüllt werden können



Wasserstoff-/E-Tankstellen entlang der Energiebänder haben die Chance, autark zu werden: Pro Tankstelle müssen Energiebänder dazu rund 50 GWh/a Strom liefern

Derzeit gibt es auf den Bundesfernstraßen in Deutschland durchschnittlich ca. alle 30 km eine Tankstelle. Lässt man 15 km rechts und links einer Tankstelle Energiebänder auf sie zulaufen, so können diese den Energiebedarf für Wasserstoff- und E-Fahrzeuge auch bei einer größeren Tankstelle decken.

Für eine größere Tankstellen (2XL) werden durchschnittlich 2.500 kg Wasserstoff pro Tag bzw. 912,5 Tonnen Wasserstoff pro Jahr verbraucht, für dessen Herstellung von den Energiebändern 48 GWh Strom pro Jahr geliefert werden muss.

WASSERSTOFF-BETANKUNGSINFRASTRUKTUR



Größe	S	M	L	2XL
Maximaler Wasserstoffdurchsatz/Tag	200 kg	500 kg	1,000 kg	4,000 kg
Fahrzeugklassen	Pkw, LNF	(Pkw, LNF, Busse), MNF	(Pkw, LNF, Busse), MNF, SNF	MNF, SNF (Pkw, LNF, Busse)
Durchschnittlicher Wasserstoffdurchsatz/Tag	150 kg	350 kg	700 kg	2.500 kg
Jährliche Nachfrage	1-10 t	> 100 t	> 500 t	> 900 t
Zapfpistolen	1	2	2-3	2-4
Platzbedarf	80-250 m ²	200-350 m ²	250-800 m ²	abhängig von der Hz-Technologie

Wasserstoff wird im Sommer produziert, teilweise verbraucht und der Rest wird gespeichert und beim Wasserstoffbedarf im Winter verbraucht

Erzeugter Strom auf 30 km: 163 GWh/a

Strombedarf für 120 E-Autos pro Tag: 2,5 GWh/a

Batterienkapazität: 4,8 MWh – Anzahl der Batterien: 1 – Flächenbedarf für Batterien: 35 m²

Wasserstoffbedarf und -verbrauch: 58 GWh/a (1.000 Tonnen/a)

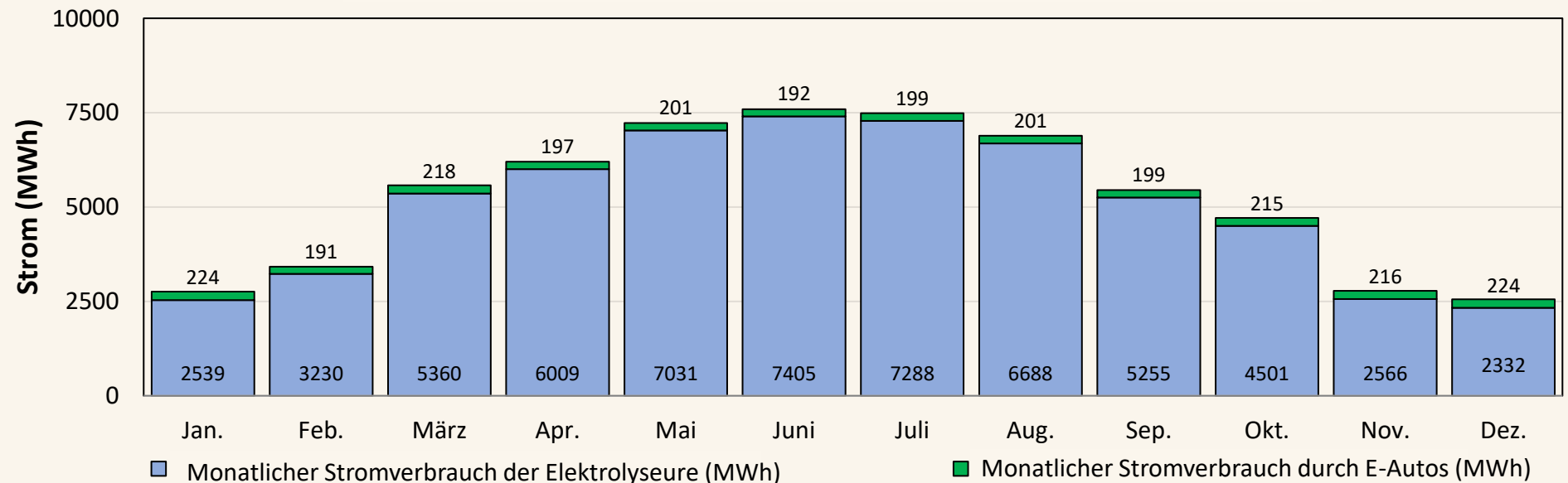
Leistung der Elektrolyseure: 17,5 MW – Anzahl der Elektrolyseure: 3 große (88 m²) und 1 mittlerer (45 m²)

Flächenbedarf für Elektrolyseure: 310 m²

Gespeicherter Wasserstoff für Winternutzung: 10,3 GWh (200 Tonnen/a)

Maße der zylindrischen Wasserstoffspeicher: 55 mal 3,6 x 15 m (D, L) – Flächenbedarf der Wasserstoffspeicher: 4.100 m² oder 64 x 64 m

Stromversorgung bei Energiebändern an dreispurigen Autobahnen



An den schmalen Bundesstraßen ohne Energiebänder auf dem Mittelstreifen kann ebenfalls alle 30 km eine Tankstelle versorgt werden, die dann jedoch geringere Kapazitäten hat

Erzeugter Strom auf 30 km: 106 GWh/a

Strombedarf für 120 E-Autos pro Tag: 2,5 GWh/a

Batterienkapazität: 4,8 MWh – Anzahl der Batterien: 1 – Flächenbedarf für Batterien: 35 m²

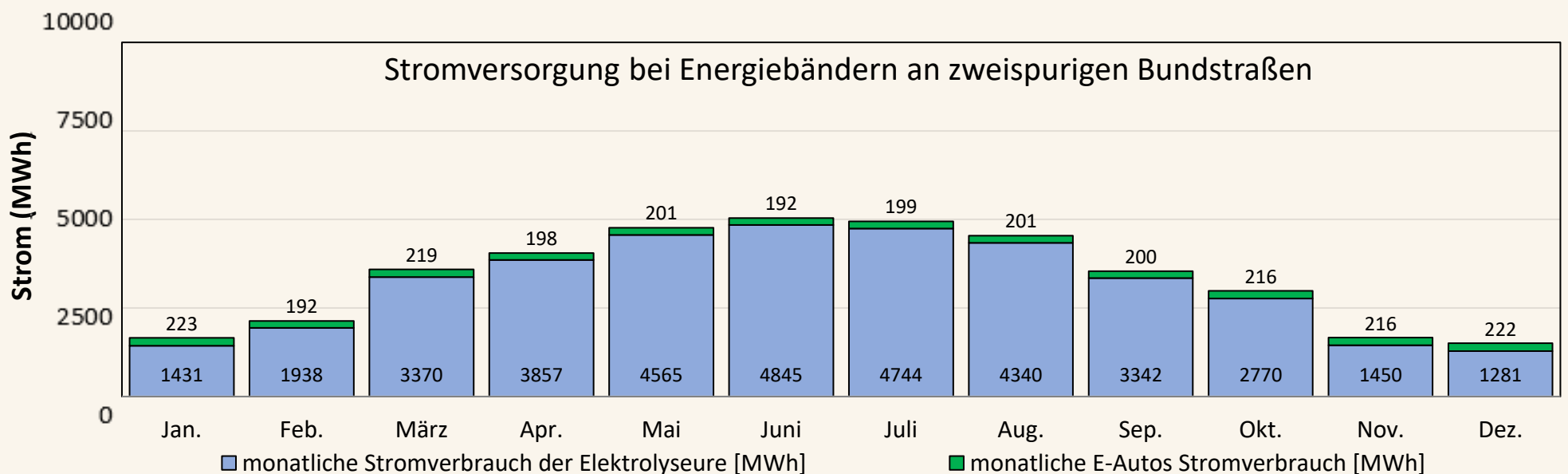
Wasserstoffbedarf und -verbrauch: 38 GWh/a (730 Tonnen/a)

Leistung der Elektrolyseure: 12 MW – Anzahl der Elektrolyseure: 2 große (88 m²) und 1 mittlerer (45 m²)

Flächenbedarf für Elektrolyseure: 220 m²

Gespeicherter Wasserstoff für Winternutzung: 7,3 GWh (140 Tonnen/a)

Maße der zylindrischen Wasserstoffspeicher: 38 mal 3,6 x 15 m (D, L) – Flächenbedarf der Wasserstoffspeicher: 2.900 m² oder 54 x 54 m



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



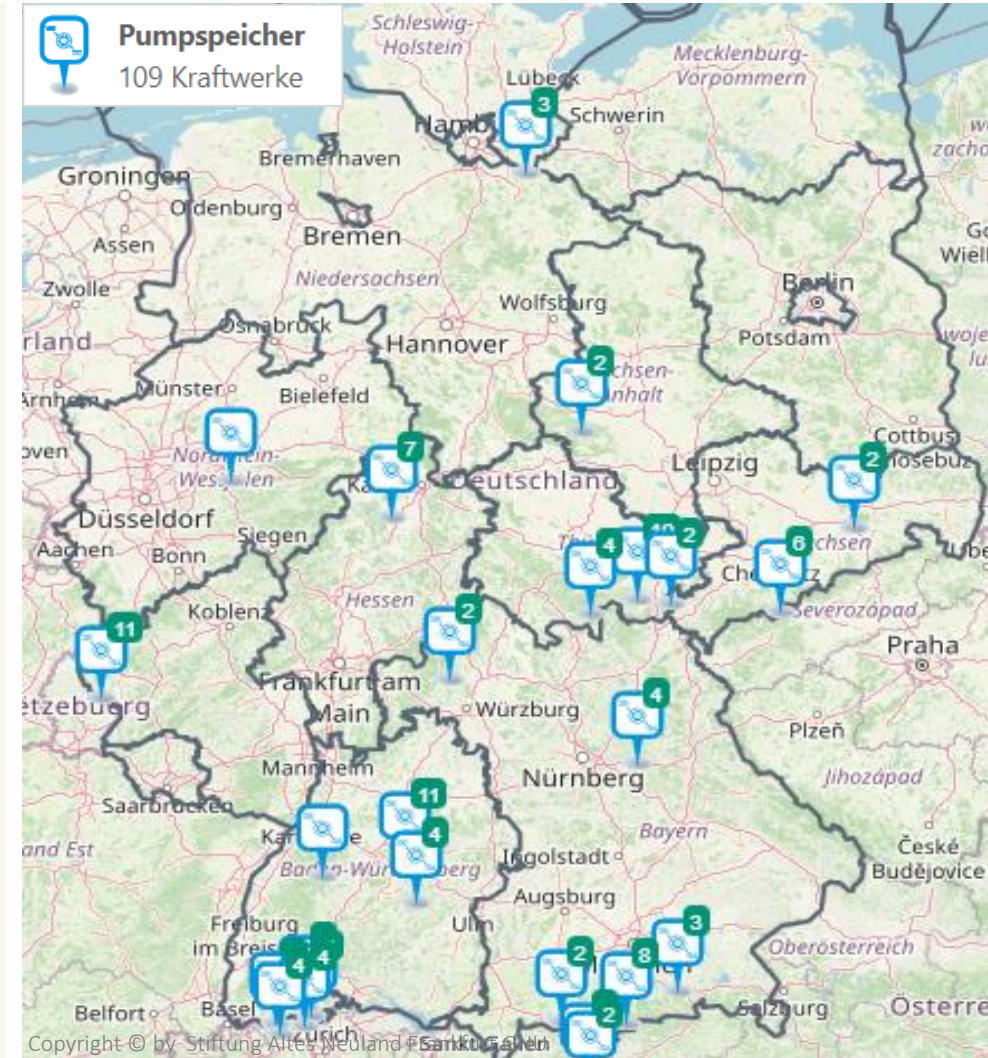
Während im Winter 30 km Energiebänder für die Versorgung einer größeren Tankstelle benötigt werden, reichen im Sommer 10 km Energiebänder aus, um den Strom- und Wasserstoffbedarf zu decken: Der Rest aus den verbleibenden 20 km wird automatisch weitergeleitet, anderweitig verbraucht oder gespeichert

Energiebänder geben an die Tankstellen stets nur so viel ab, wie diese benötigen. Da sie im Sommer auf kurzen Strecken deutlich mehr Strom produzieren als im Winter, erhält die Tankstelle dann nur aus 10 km Energieband Strom und nicht (wie im Winter) aus 30 km Energieband.

Strom-Überschüsse, die anfallen, nachdem Batterie- und Wasserstoffspeicher der Tankstellen gefüllt sind, können von den Energiebändern weitergeleitet werden, um entweder von anderen Abnehmern entlang der Strecke verbraucht zu werden, in die Netzversorgung von Gemeinden eingespeist zu werden oder -vor allem im Sommer- zu größeren Speichern weitergeleitet zu werden.

In Deutschland verteilt gibt es z.B. Pumpspeicherkraftwerk, die Strom in Form von potentieller Energie in einem Stausee speichern: Das Wasser wird durch elektrische Pumpen in den Speicher gehoben, um im Winter wieder für den Antrieb von Turbinen zur Stromerzeugung genutzt werden zu können.

Darüber hinaus werden von der Forschung Optionen für größere Wasserstoffspeicher in stillgelegten Salzwerken u.ä. geprüft.



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt am Main

Gemeinden

An aerial photograph of a rural village with a semi-transparent dark grey text overlay. The village features a mix of residential houses with red roofs and larger industrial-style buildings. The surrounding landscape includes green fields, some with rows of crops, and a road winding through the area. The text is centered on the overlay.

Energiebänder zur Versorgung von Gemeinden

Jede Gemeinde in Deutschland kann die Bundesfernstraßen in ihrem Einzugsgebiet nutzen, um mithilfe von Energiebändern Strom für sich zu produzieren bzw. von Anbietern produzieren zu lassen.

Insbesondere in Abstimmung mit Nachbargemeinden können Energiebänder-Netzwerke entstehen, mithilfe derer die Überschüsse volatil anfallender Energie ausgeglichen werden können, indem unterschiedlichste Verbrauchergruppen an das Netzwerk angeschlossen werden.

Ortsintern verlaufen keine Energiebänder-Maste, sondern jeweils nur unterirdisch die Hochstromkabel, an die sich auch dezentrale Stromerzeuger wie z.B. Gebäudebesitzer mit großen PV-belegten Flachdächern anschließen können, um ihre Energie sammeln und weiterleiten zu lassen – hin zu anderen Verbrauchern oder Speicherorten.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

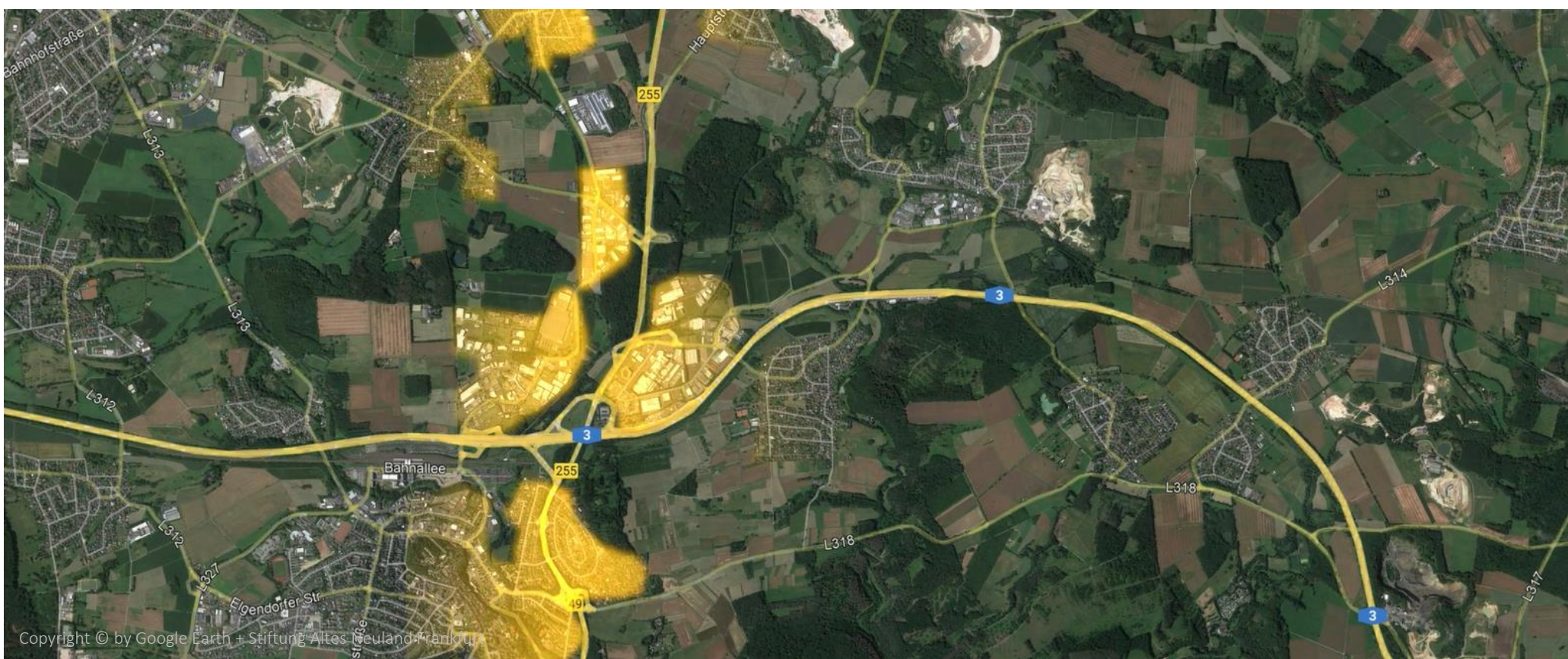
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Copyright © by Google Earth + Stiftung Altes Neuland Frankfurt

Energiebänder können entlang der Autobahnen und Bundesstraßen an alle Gemeinden, an denen sie vorbeikommen, bedarfsweise Strom übergeben bzw. auch Strom von dezentralen Erzeugern dort einsammeln und weiterleiten

Die Verbrauchsprofile dürften zwar von Gemeinde zu Gemeinde nicht sehr unterschiedlich sein – aber da sie durch die Energiebänder nicht nur mit anderen Gemeinden, sondern auch mit Gewerbegebieten, Freizeitparks, Tankstellen oder auch Tankstellen etc. „verbunden“ werden, ergibt sich dadurch eine Möglichkeit zum Volatilitätsausgleich.

Hinzu kommt, dass immer mehr Versorger die Herausforderung einer wachsenden Zahl an Stromüberschuss-Produzenten meistern müssen, da viel mehr Dächer mit Photovoltaik versehen werden als früher. Hier können die Energiebänder als „Smart Grids“ fungieren, die die Energie einsammeln und nicht nur zu anderen Verbrauchern, sondern auch zu größeren Speichern transportieren können.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Möglichst autark den eigenen Energiebedarf decken: Wovon viele Gemeinden träumen, hat ein kleiner Ort in Brandenburg geschafft – hauptsächlich mit Biogas und Windkraft



Mit dem Bau der Energiebänder kann nicht nur die Energiewende, sondern auch die digitale Wende in Europa vorangetrieben werden

Sobald Baulaster für das Hochstromkabel, das im Boden mit den Energiebändern entlang läuft, in einem Graben verlegen, bietet es sich an, gleich Glasfaserkabel dort mitzuverlegen:

110 KV Hochstromkabel müssen lediglich 1 Meter tief verlegt werden. Der Graben dafür ist vergleichsweise einfach auszuheben, insofern ist es unproblematisch, ihn ein wenig breiter zu machen, um daneben noch ein extrem leistungsstarkes Glasfaserkabel zu verlegen.

Auf der A3 zum Beispiel zwischen Frankfurt und Düsseldorf kann beim Bau der Energiebänder gleich ein extrem leistungsstarkes Glasfaserkabel entlang der Autobahn mitverlegt werden und dort bereits die **Infrastruktur für autonom fahrenden Verkehr** vorbereiten: Für diesen muss nämlich eine hohe Zuverlässigkeit der Kommunikation gewährleistet sein, die nur mit Kabeln zu erfüllen ist.

Und Gemeinden in ländlichen Gebieten können ihre Energiebänder gezielt zu solchen nächstgelegenen leistungsstarken Leitungen hinlaufen lassen, um dort mit eigenen, ebenfalls neu und leistungsstark ausgelegten Glasfaserkabeln anzudocken. Auf diese Weise können in diesen Gemeinden modernste Technologien für verschiedenste Online-Arbeitsplätze oder Telemedizin u.ä. plötzlich möglich werden – was wiederum zu signifikanten Einsparungen von Pendlerverkehr und sonstigen Autofahrten führt.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE TANKSTELLEN GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN ENERGIE-INTERNET EUROPA LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI GREENERY ENGINEERING ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN RECHT UMSETZUNG

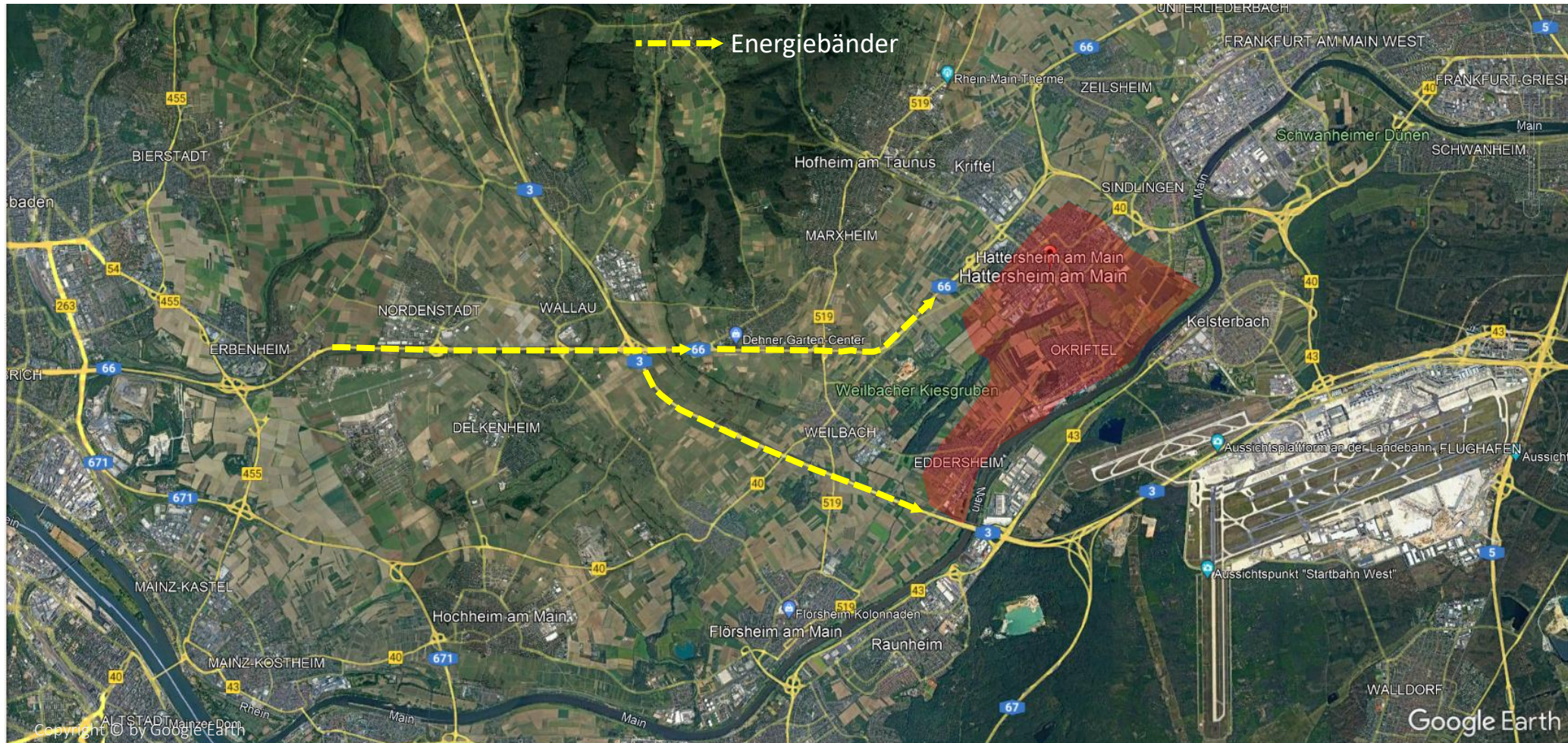
FACHINFORMATIONEN

Suche Das Team Kontakt & Impressum



Mit Energiebändern können Gemeinden, für die keine Windkraft in Frage kommt, weite Teile ihres Strombedarfs aus Sonnenenergie decken – Beispiel Hattersheim

Hattersheim hat rund 29.000 Einwohner und verbraucht jährlich rund 190 GWh. Mit nur 17 Kilometer Energiebändern auf kleinen Abschnitten der A66 und der A3 könnte Hattersheim rund die Hälfte seines Strombedarfes decken.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

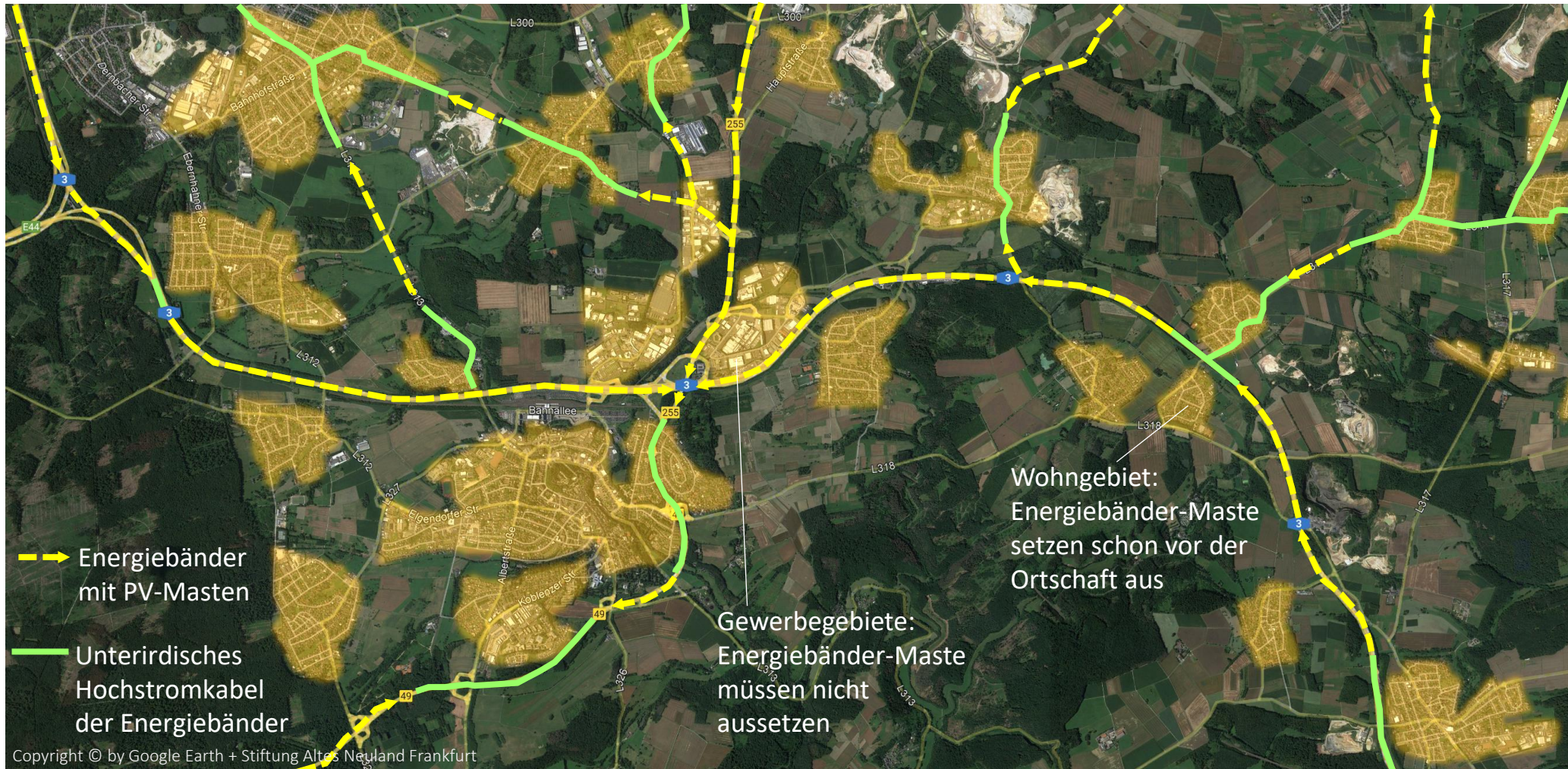
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Energiebänder laufen zwar auf Gemeinden zu und können Strom dorthin bringen bzw. von dort auch aufnehmen und weiterverteilen: Aber sie sind innerhalb von Ortschaften bzw. in deren Nähe nur mit ihrem unterirdischen Stromkabel präsent – die Photovoltaik-Maste hingegen setzen in und um die Ortschaften herum aus

Nur durch Gewerbegebiete laufen die Mastenreihen durch, da sie dort niemanden stören.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Copyright © by Google Earth + Stiftung Altes Neuland Frankfurt



Copyright © by Google Earth + Stiftung Altes Neuland Frankfurt



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU

Sobald Energiebänder sich Ortschaften nähern, könnten sowohl Autoinsassen in ihrem Ausblick gestört werden, als auch Menschen in Wohngebäuden entlang der Strecke

Energiebänder an einer Autobahn oder auch an vielen Bundesstraßen stören meist nicht, da dort über Kilometer hinweg wenig bei dem Blick aus dem Fenster zu sehen ist. Anders ist es bei Ortschaften.

Entsprechend setzen die Maste der Energiebänder frühzeitig aus und laufen nur unterirdisch mit ihrem Hochstromkabel weiter bzw. durch Ortschaften hindurch.

Hinter den Ortschaften können sie dann wieder zum Vorschein kommen – komplett flexibel.

Auch bei schönen Landschaften oder dichterem Baumbestand entlang der Bundesfernstraßen können Energiebänder einfach unterirdisch weiterlaufen, bis sie an unansehnlicheren Straßenabschnitten wieder auftauchen

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Fazit: Mit Energiebändern entlang von Bundesfernstraßen können Gemeinden vergleichsweise leicht implementierbar photovoltaischen Strom in signifikanten Mengen ernten, ohne Grünflächen mit Solarmodulen zu bedecken; an schönen Straßenabschnitten jedoch können und sollten sie aussetzen und nur unterirdisch weiterverlaufen – ganz flexibel. Verlegt man gleichzeitig mit ihren Hochstromkabeln auch Glasfaserkabel, kann die Infrastruktur für autonomes Fahren, Telemedizin und andere moderne Technologien direkt mit vorbereitet werden und zu weiteren CO₂-Einsparungen beitragen.



Portugal und Litauen



Energiebänder in Portugal und Litauen

Bei der vorliegenden Studie steht Deutschland im Fokus, und zwar mit einem regionalen Energiebänder-Konzept: Ein großer Vorteil von Energiebändern liegt darin, dass sie in kleinem Maßstab überall aufgebaut werden können und es keiner großen zusammenhängenden Baumaßnahme bedarf, die aufgrund ihrer Größe komplex, langsam und damit teurer in der Implementierung würde.

Das Konzept der Energiebänder lässt sich in allen anderen europäischen Ländern ebenfalls dezentral und vergleichsweise einfach und schnell anwenden: Nicht nur im sonnenreichen Süden, sondern auch in nördlicheren Gegenden Europas lassen sich solar große Mengen an Energie erzeugen.

Aber auch wenn zu Beginn alle Energiebänder dezentral je nach Bedarf und flexibel in Größe und Umfang entstehen, ist langfristig zu erwarten, dass sie innerhalb der Länder und mit der Zeit auch über Ländergrenzen hinweg zusammenwachsen.

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt / GNU

Mit Energiebändern an nur einer Autobahn kann in Portugal bereits 5% des Strombedarf des Landes gedeckt werden

Portugal verfügt über ein extrem hohes Solarstrom-Potential. Da voraussichtlich der Strombedarf im Inland durch die Nachfrage nach E-Autos steigen wird und gleichzeitig alle nördlicheren Länder Europas Importbedarf haben werden, kann Portugal zu einem der größten Strom-Exporteure in Europa werden.

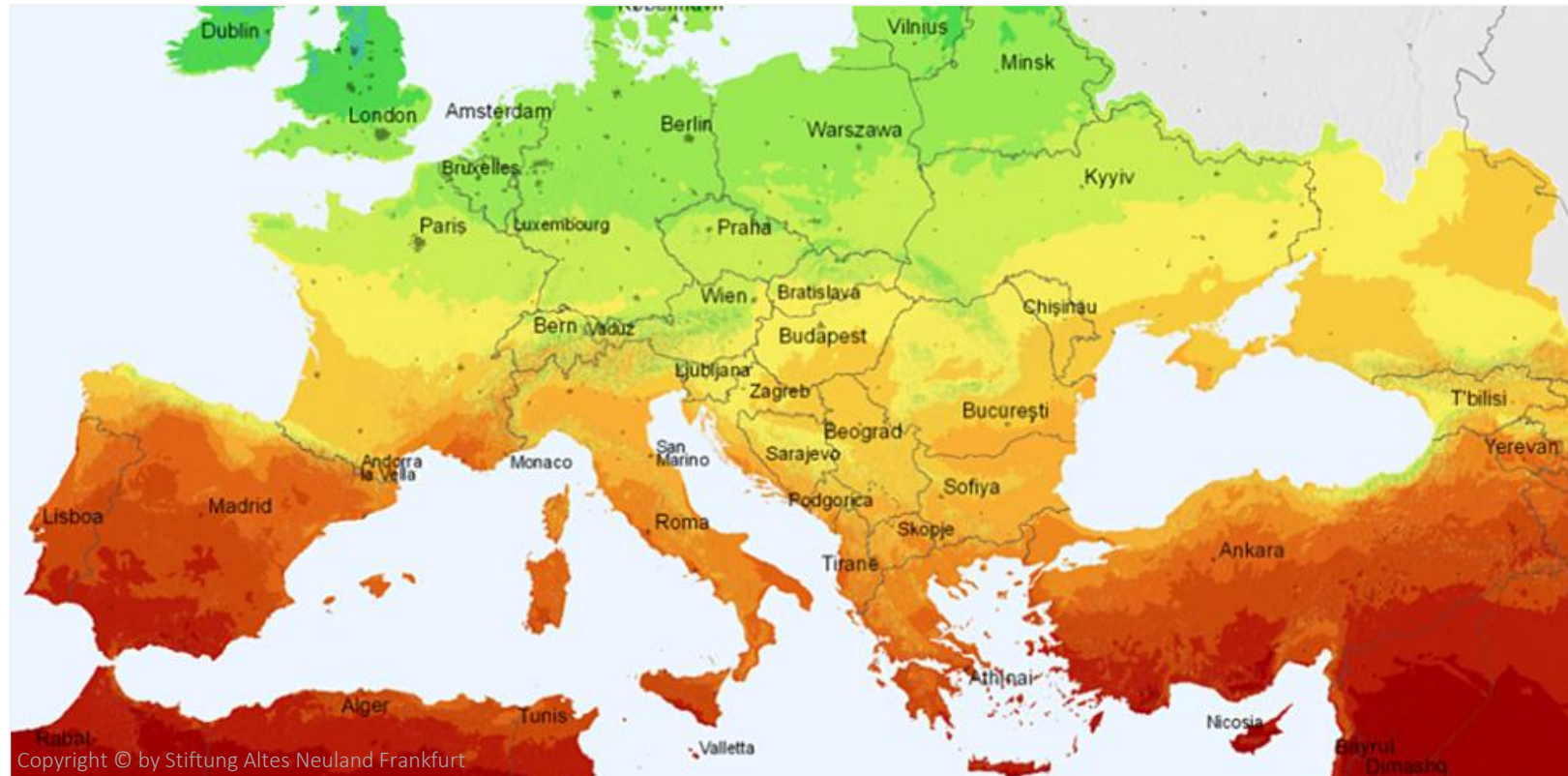
Gleichzeitig jedoch ist die Landesfläche derzeit in weiten Teilen vergleichsweise hell, so dass Solarfelder von signifikanter Größe zu einem negativen Albedoeffekt in der jeweiligen Region führen können.

Entsprechend attraktiv ist es, auch in Portugal den Raum entlang der ohnehin dunklen versiegelten Autobahnen zu nutzen, um photovoltaisch Strom zu produzieren.



Portugal verbraucht rund 47 Terawattstunden Strom pro Jahr – theoretisch könnte es weite Teile davon mit Solarstrom abdecken

Und da laut Umfragen mehr als 80 % der Portugiesen beabsichtigen, in naher Zukunft Elektroautos zu kaufen, wird die Stromnachfrage voraussichtlich zeitnah erheblich steigen.



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt

SOLARGIS

Global Horizontal
Irradiation

Average annual sum (4/2004 - 3/2010)



0 250 500 km

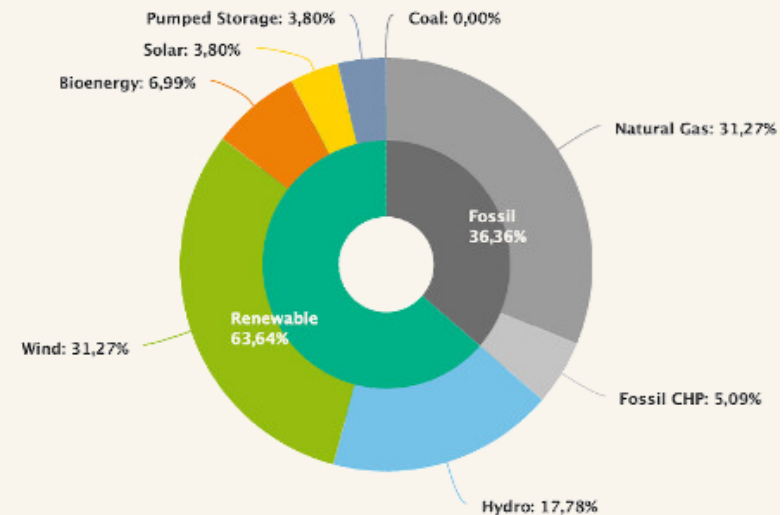
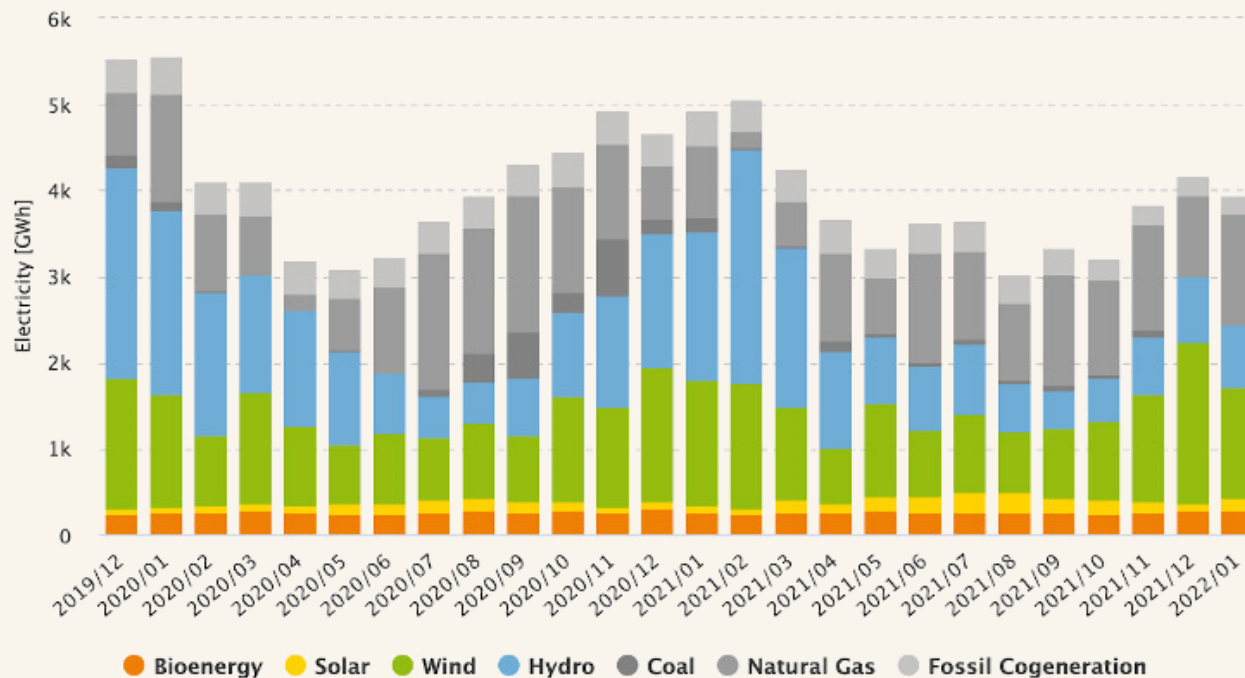
© 2011 GeoModel Solar s.r.o.

<http://solargis.info>

Elektrizität	Gesamt	Portugal pro Einwohner	Europa pro Einwohner
Eigenverbrauch	46,94 Mrd kWh	4.557,54 kWh	5.518,98 kWh
Produktion	56,90 Mrd kWh	5.524,58 kWh	5.933,80 kWh
Import	4,62 Mrd kWh	448,18 kWh	730,99 kWh
Export	9,70 Mrd kWh	941,90 kWh	708,87 kWh

Aber obwohl Portugal in den letzten Jahren intensiv in erneuerbare Energien investiert hat und nur noch rund 35 % der Stromversorgung aus fossilen Quellen stammen, entfallen weniger als 5% des Energiemixes auf Solarenergie

Distribution of the electricity generation by source in mainland Portugal: in 2020-2021 / and January 2022



Distribution porcentaje in January 2022
Redes Energéticas Nacionais

Both charts, taken from APREN. Source: Redes Energéticas Nacionais (REN)

Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU

Ein riesiges Potential: Energiebänder an Autobahnen könnten dazu beitragen, den Anteil der Solarenergie im portugiesischen Energiemix signifikant zu erhöhen bzw. den zu erwartenden rasanten Anstieg an Strombedarf zu decken

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

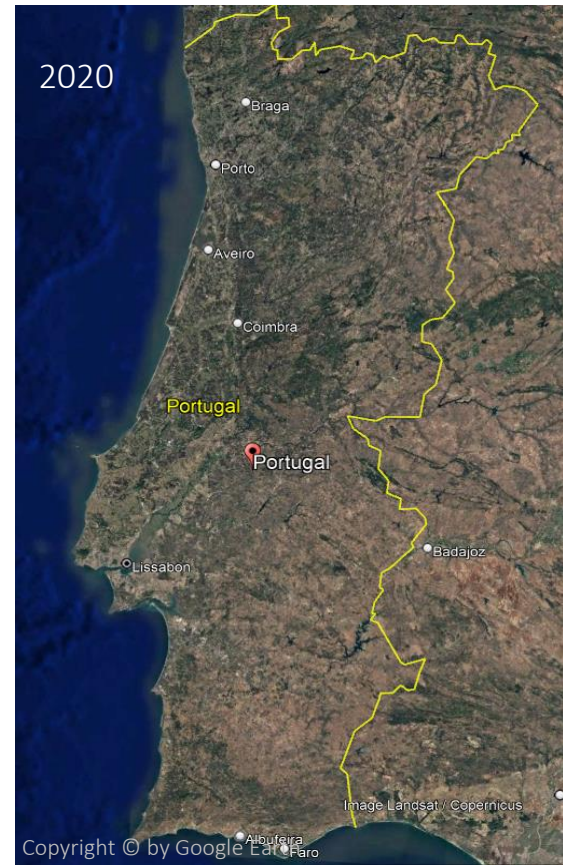
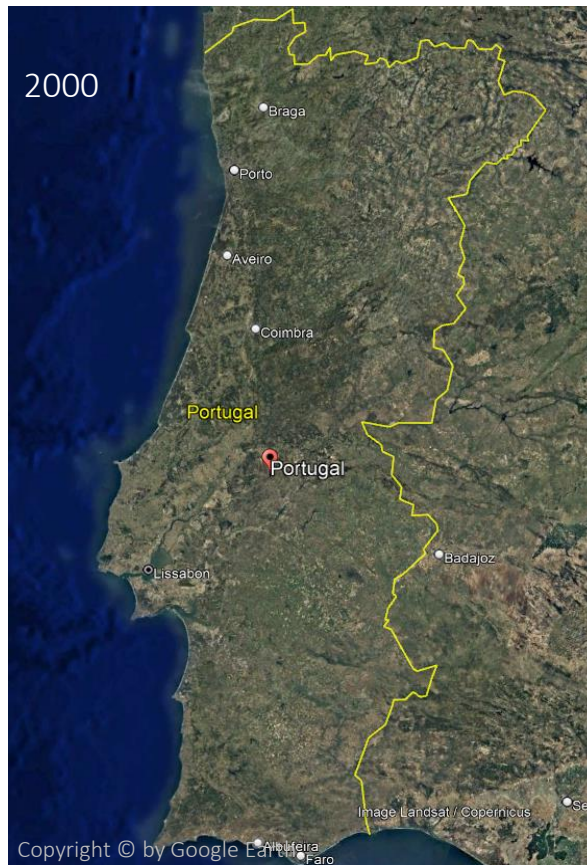
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Gerade bei den potentiellen Größenordnungen in Portugal ist es sinnvoll, für schwarze hocheffiziente Photovoltaik solche Flächen zu nutzen, die bereits dunkel und versiegelt sind – wie z.B. Autobahnen

Die vergleichsweise helle Landesfläche Portugals sollte nur punktuell mit großen Solarparks versehen werden, wenn man regionale Erwärmungen durch negative Albedo-Effekte vermeiden will: Portugal hat wie viele andere Länder durch steigende Temperaturen und sinkenden Niederschlag in den letzten 20 Jahren Vegetation verloren. Würde man diese durch Trockenheit aufgehellten Flächen hingegen durch Bepflanzung und Aufforstung wieder dunkler werden lassen, wäre dies unproblematisch, da Vegetationsflächen zwar meist dunkler sind als trockenes Erdreich, aber gleichzeitig in Summe durch Schattenwurf und Verdunstung kühlend wirken. Verdunkelt man die Fläche hingegen weiträumig durch schwarze Photovoltaik von Solarparks, so kann dies klimatisch problematisch werden.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

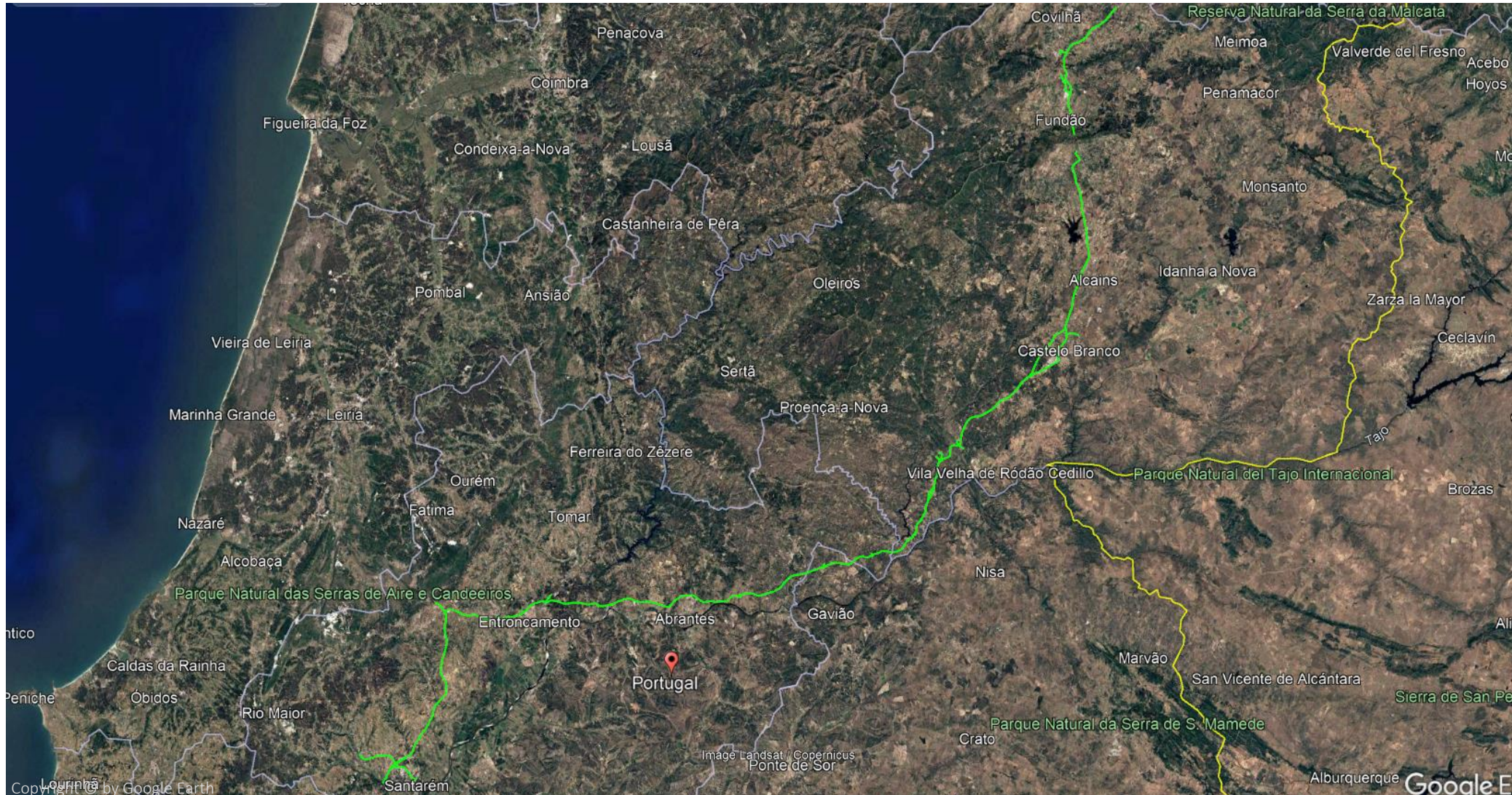
FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Energiebänder sind eine Flächen- und Umwelt-schonende Lösung: Allein auf dem Autobahnabschnitt zwischen den beiden Industriegebieten Fundão und Santarém könnten die Energiebänder ca. 2 TWh pro Jahr erzeugen - das sind rund 4 % der 47 TWh, die Portugal derzeit pro Jahr verbraucht



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

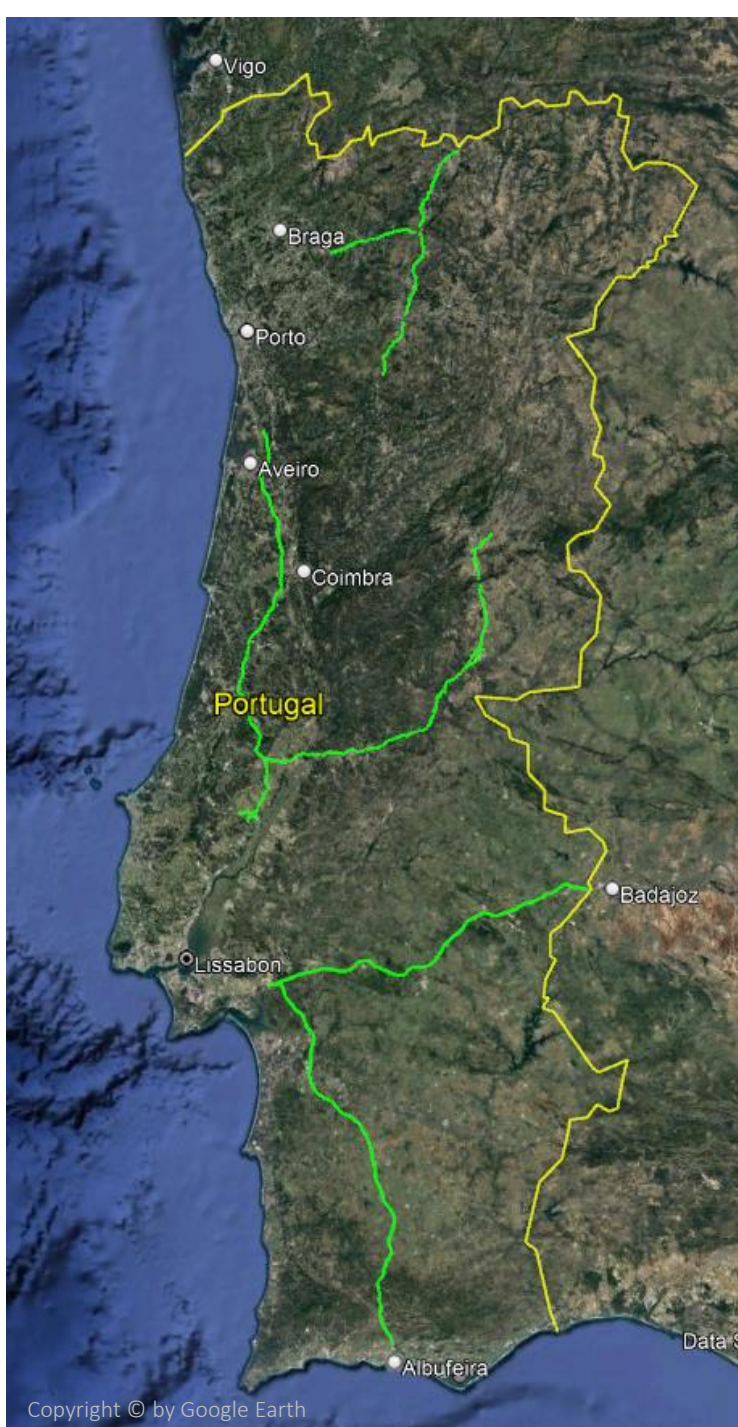
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Copyright © by Google Earth

Fügt man weitere Energiebänder an Autobahnen verteilt im Land hinzu, lassen sich weitere 5 TWh/a, also insgesamt 7 TWh/a produzieren – wichtig ist allerdings auch hier, dass die Energiebänder an Ortschaften oder schönen Landschaften aussetzen

Tourismus ist ein wichtiger Bestandteil von Portugals Wirtschaft, er macht 18% des BIP aus. Entsprechend sollten lediglich Autobahnen mit Energiebändern versehen werden, und auch da sollten die Maste der Energiebänder stets aussetzen, wenn sie eine ästhetische Beeinträchtigung darstellen, so dass nur das unterirdische Kabel weiterläuft.



Copyright © by

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Ein Beispiel für die Nutzungsmöglichkeit von Energiebändern aus Nordeuropa: Litauen

Energiebänder können auch andere europäische Länder unabhängiger machen von fossilen Energien - Beispiel Litauen: Das Land produziert nur ein Drittel seines Gesamtstrombedarfs von ca. 13 TWh selbst

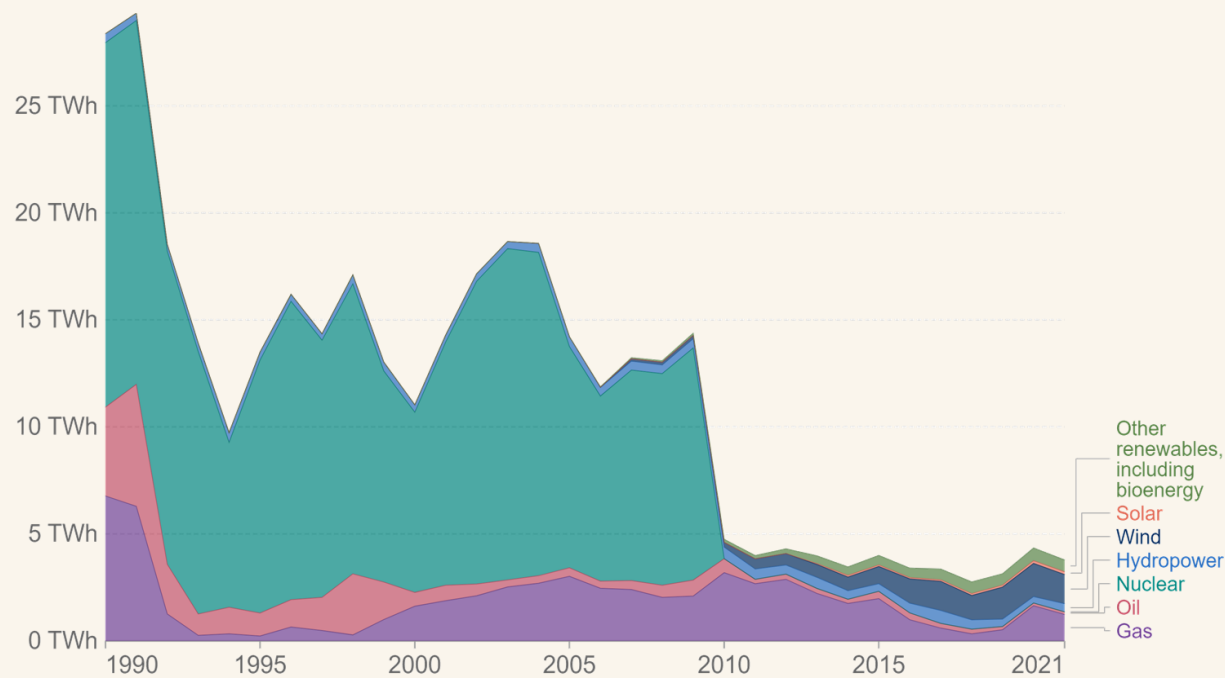
Trotz geringerer Sonneneinstrahlung können auch hier signifikante Strommengen mithilfe von Energiebändern geerntet werden.

Mit bifazialen Photovoltaik-Modulen können in diesen Breiten auch im schneereichen Winter gewisse Mengen an Energie erzeugt werden.

Sowohl der inländisch produzierte Strom als auch der importierte stammen in Litauen zu einem Großteil noch aus fossilen Energieträgern

Electricity production by source, Lithuania

Our World
in Data



2021	
Other renewables, including bioenergy	0.55 terawatt-hours
Solar	0.12 terawatt-hours
Wind	1.36 terawatt-hours
Hydropower	0.39 terawatt-hours
Nuclear	0.00 terawatt-hours
Oil	0.12 terawatt-hours
Gas	1.24 terawatt-hours
Total	3.78 terawatt-hours

Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy (2022); Our World in Data based on Ember's Global Electricity Review (2022); Our World in Data based on Ember's European Electricity Review (2022)
Note: 'Other renewables' includes biomass and waste, geothermal, wave and tidal.
OurWorldInData.org/energy • CC BY



Altes Neuland Energie

Mithilfe von Energiebändern an seinen breitesten Autobahnabschnitten kann Litauen
1,5 TWh pro Jahr umweltfreundlich und flächenschonend produzieren

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

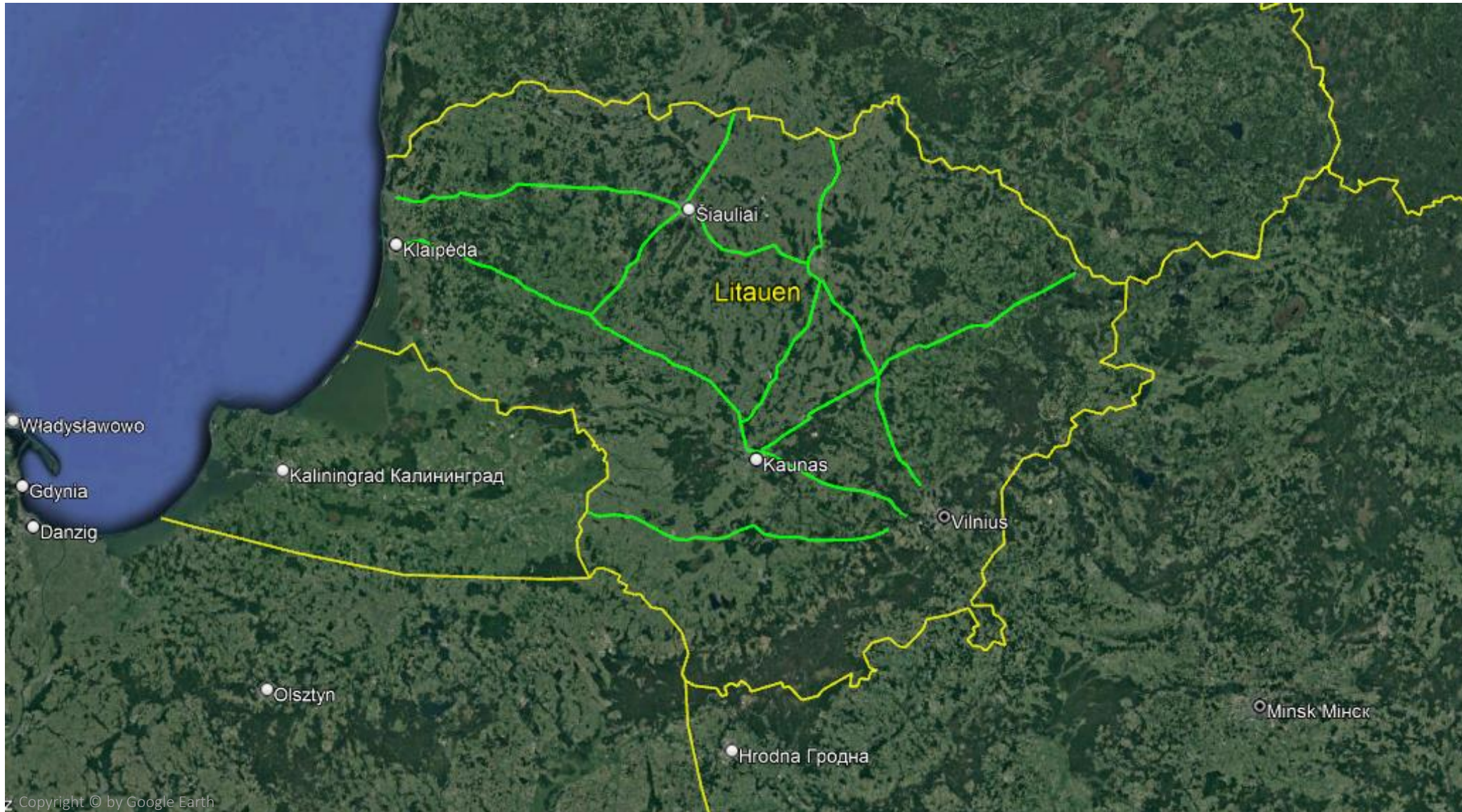
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Auch wenn Länder im Norden Europas ein signifikant geringeres Solarenergie-Potential haben als mediterrane Länder, lohnt es sich für sie dennoch, wenn sie Energiebänder als Kern eines neuen Smart-Grids bei sich entlang der Autobahnen installieren

DAS KONZEPT

INDUSTRIE TANKSTELLEN GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN ENERGIE-INTERNET EUROPA LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI GREENERY ENGINEERING ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN RECHT UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Ort: Litauen, A1,A2 & A6, optimaler Winkel: 38°

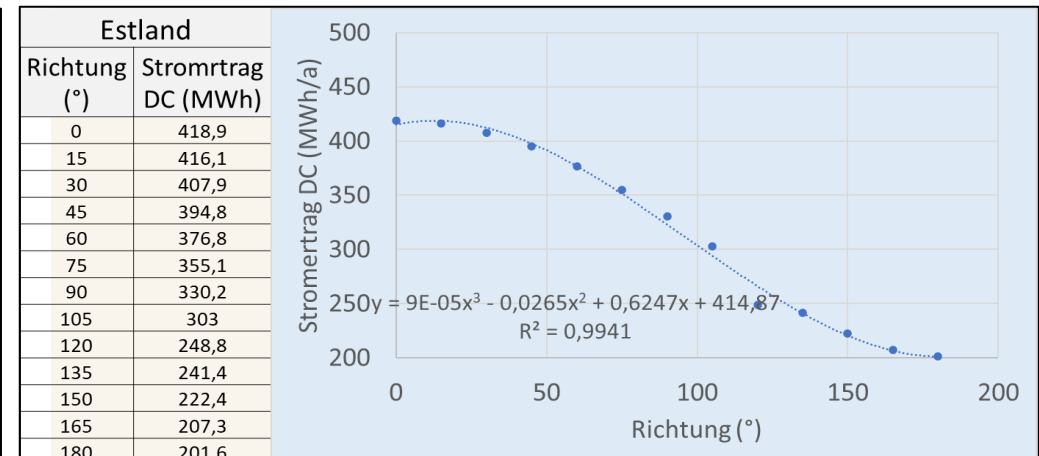
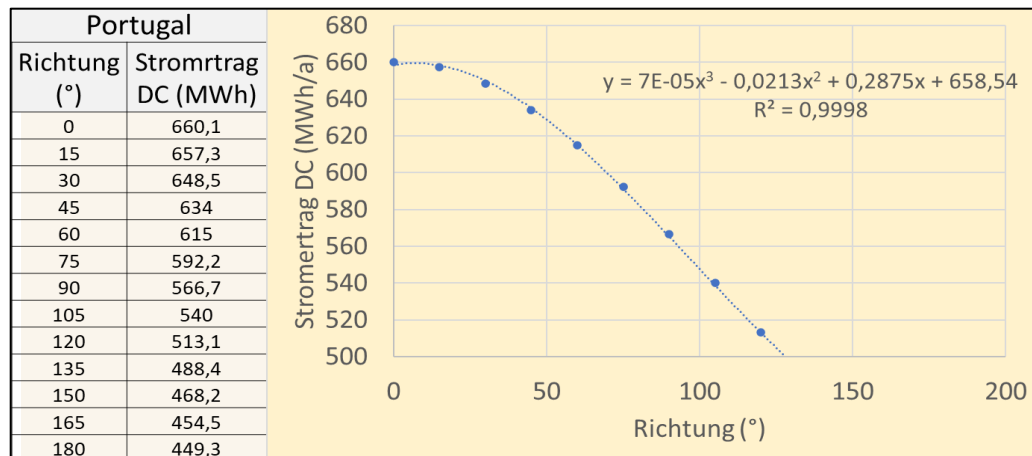
Nr.	Strassenarten	Winkel zwischen der Fahrbahn-Normale (oder PV-Module) und Süd-Richtung: 0= Ost-West Fahrbahnen, 90 = Nord-Süd Fahrbahnen	Ost (1) oder West (-1)	Arten	Quer Solarmodule?	Anzahl der linken Fahrstreifen	Anzahl der rechten Fahrstreifen	Schatten	Wieviel km?	Schatten-Faktor	Selbst Schatten-Faktor	Anzahl der Solarstreifen	Abstand zwischen Solarstreifen	gesamte Solarfläche (m2)	Stromertrag durch PV-Module Entlang der Fahrbahnen (GWh/a)	Stromertrag durch Quer PV-Module (GWh/a)	gesamte Stromertrag pro Jahr (GWh/a)
A1,A2 & A6	Autobahn/ Bundesstrasse	45	-1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.00	1.00	0.80	6.00	16.50	24,600	3.29	1.36	4.65

Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU Ort: Deutschland, A6, A5 u.a. optimaler Winkel: 37°

Nr.	Strassenarten	Winkel zwischen der Fahrbahn-Normale (oder PV-Module) und Süd-Richtung: 0= Ost-West Fahrbahnen, 90 = Nord-Süd Fahrbahnen	Ost (1) oder West (-1)	Arten	Quer Solarmodule?	Anzahl der linken Fahrstreifen	Anzahl der rechten Fahrstreifen	Schatten	Wieviel km?	Schatten-Faktor	Selbst Schatten-Faktor	Anzahl der Solarstreifen	Abstand zwischen Solarstreifen	gesamte Solarfläche (m2)	Stromertrag durch PV-Module Entlang der Fahrbahnen (GWh/a)	Stromertrag durch Quer PV-Module (GWh/a)	gesamte Stromertrag pro Jahr (GWh/a)
1	Autobahn/ Bundesstrasse	45	-1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.00	1.00	0.93	6.00	16.50	24,600	4.02	1.42	5.44

Ort: Portugal, A8, A1, optimaler Winkel: 32°

Nr.	Strassenarten	Winkel zwischen der Fahrbahn-Normale (oder PV-Module) und Süd-Richtung: 0= Ost-West Fahrbahnen, 90 = Nord-Süd Fahrbahnen	Ost (1) oder West (-1)	Arten	Quer Solarmodule?	Anzahl der linken Fahrstreifen	Anzahl der rechten Fahrstreifen	Schatten	Wieviel km?	Schatten-Faktor	Selbst Schatten-Faktor	Anzahl der Solarstreifen	Abstand zwischen Solarstreifen	gesamte Solarfläche (m2)	Stromertrag durch PV-Module Entlang der Fahrbahnen (GWh/a)	Stromertrag durch Quer PV-Module (GWh/a)	gesamte Stromertrag pro Jahr (GWh/a)
A8	Autobahn/ Bundesstrasse	75	-1	222	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	1.00	1.00	0.90	6.00	16.50	24,600	6.07	2.18	8.25
A1	Autobahn/ Bundesstrasse	25	-1	222	Yes, Doppelquer	4	4	Wiese=keine Schatten	1.00	1.00	0.90	6.00	22.00	26,800	5.97	2.96	8.93



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum




Fazit: Da alle europäischen Länder über eine gute Fernstraße-Infrastruktur verfügen, sind Energiebänder eine günstige und besonders umweltschonende Methode, große Mengen an Energie zu produzieren



Copyright © by Wirestock - alamy.com

Energie-Internet Europa

A satellite night view of Europe, showing the continent's outline and the dense network of city lights in yellow and orange against the dark blue of the night sky. The lights are most concentrated in Western and Central Europe, with a significant gap in the Balkans and Eastern Europe.

Ein dezentral funktionierendes „Energie-Internet Europa“ als Ergänzung zu den europäischen Verbundsystemen

In Europa gibt es mit den europäischen Verbundsystemen zwischen den Ländern bereits physische und digitale Schnittstellen, mithilfe derer der europäische Stromhandel und damit eine optimierte Gesamtnutzung von erzeugtem Strom für alle beteiligten Länder möglich wird.

Dieses europaweite engmaschige Stromnetz aus Hoch- und Höchstspannungs-Leitungen dient zur Verteilung von elektrischer Energie in großem Maßstab.

Das dezentral funktionierende „Energie-Internet Europa“ hingegen kann durch Verknüpfung von verschiedenen kleineren Regionen dezentrale volatile Stromproduktion von photovoltaischer Energie und Windkraftenergie auch bei kleinen Gemeinden über Ländergrenzen hinweg verstetigen:

Denn die Energiebänder verlaufen entlang von Bundesfernstraßen, die an den Ländergrenzen in Europa nicht abbrechen, sondern im Gegenteil nahtlos auf der anderen Seite der Grenze weiterlaufen – also auch grenzüberschreitenden Volatilitätsausgleich dezentraler Erzeugung und Verbraucherstrukturen im kleineren Maßstab vornehmen können.

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU

Europa verfügt über ein gut ausgebautes Netz an Autobahnen und hat damit überall die ideale Grundlage für die Installation und „Energie-Vernetzung“ mit Energiebändern



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

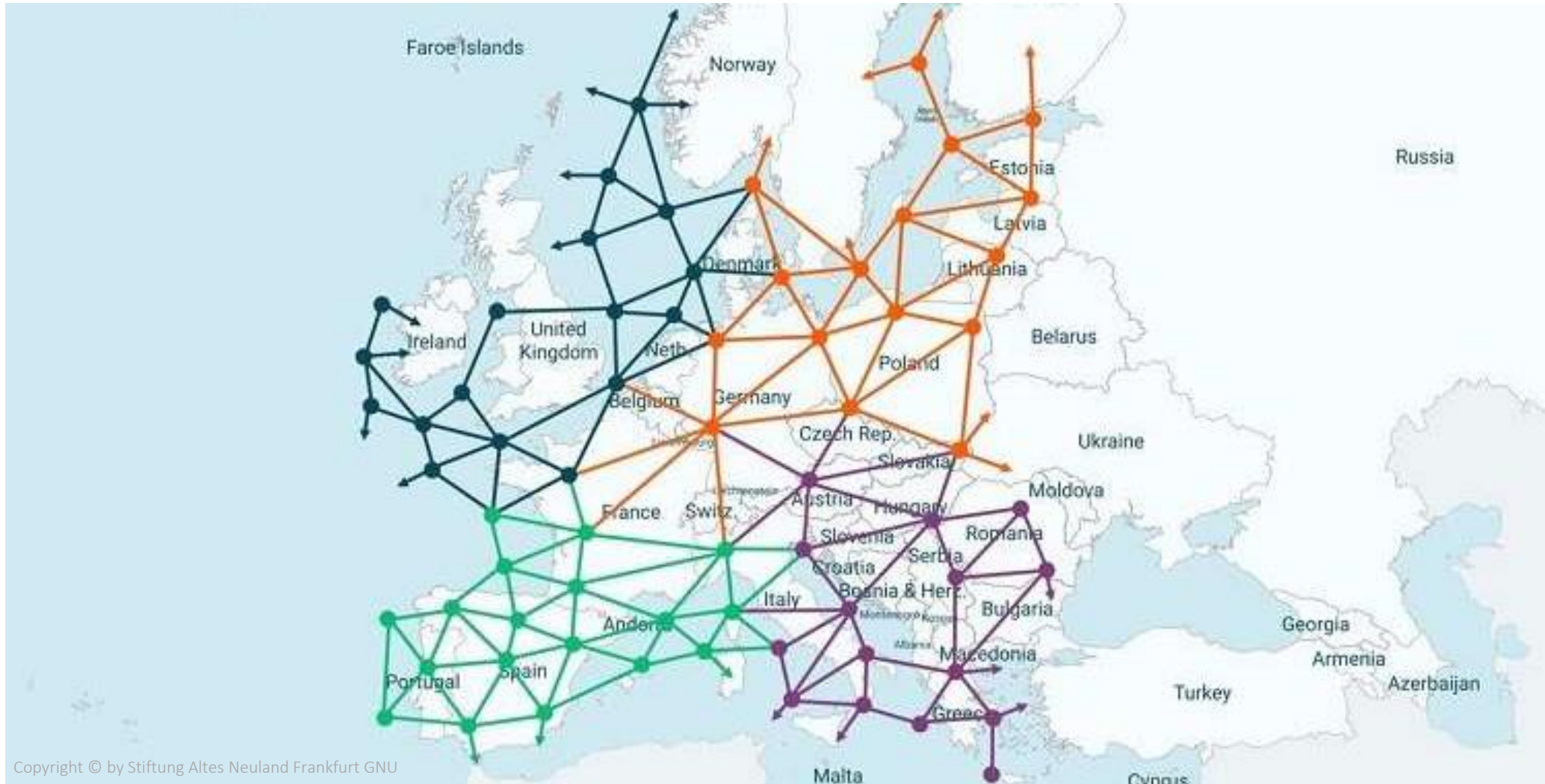
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Laut einer Studie der Universität Dublin könnte ein „EU-Superstromnetz“ durch internationalen Volatilitätsausgleich über 30% Stromkosten sparen

Die Studie kommt allerdings auch zu dem Ergebnis, dass die vorhandenen Übertragungssysteme nicht geeignet sind: Nicht nur die Übertragungskapazitäten und Grenzkuppelstellen müssen ausgebaut werden; vielmehr muss auch intensiv in Smart-Grid Technologie investiert werden, um vor allem die Unmengen an dezentral erzeugtem Strom steuerbar und abrechnungsfähig zu machen.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

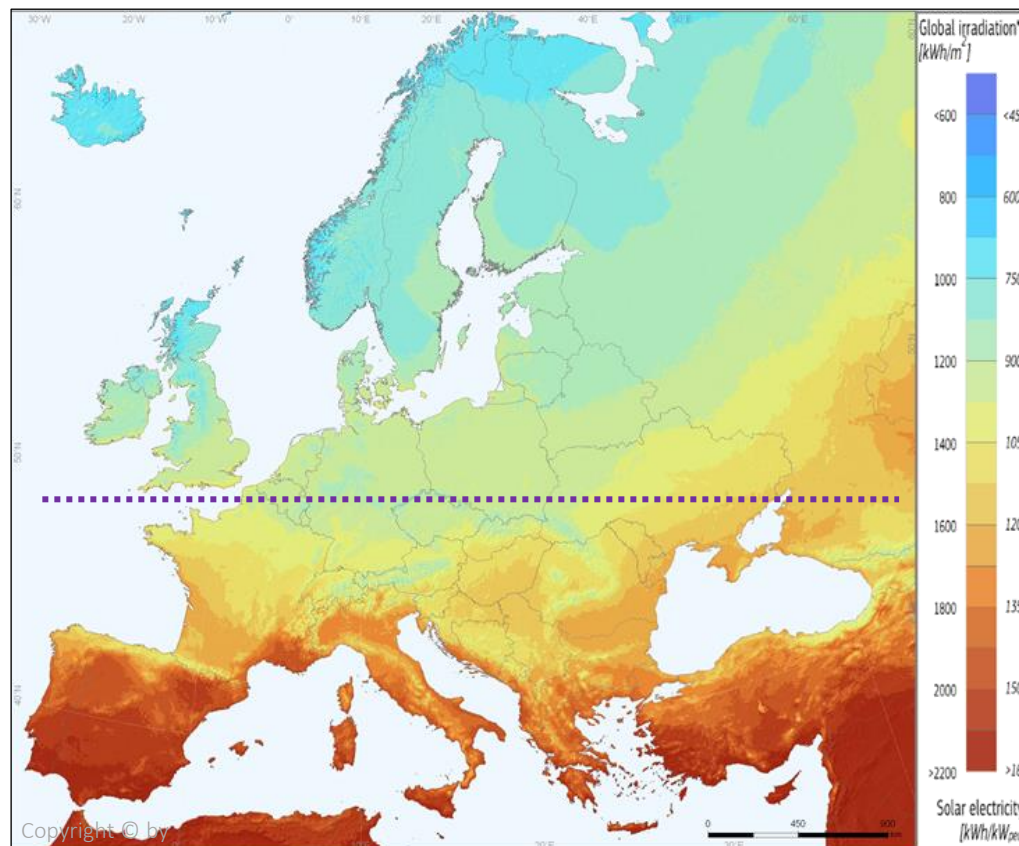
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Vergleicht man den Solaratlas von Europa mit seinem Windatlas, so kann man unschwer erkennen, dass alle Länder von einem europäischen Energie-Internet profitieren würden

Während im Süden deutlich mehr Sonneneinstrahlung aufkommt, verfügt der Norden Europas über mehr Windkraft. Bei einer Verbindung über ein „Energie-Internet“ würde natürlich nicht der in Spanien erzeugte Strom physisch nach Dänemark transportiert werden: Vielmehr kann sich er Strom in dem Netz wie lauter kleine, voneinander unabhängige Wellen bewegen, die mal in die eine, mal in die andere Richtung schwappen und auf ihrem Weg an zahlreichen verschiedenen Verbrauchern, Speichern und auch weiteren Kleinerzeugern von Strom aus erneuerbaren Energien vorbeikommen. Je größer und feiner(!) das Netz ist, desto besser ist Volatilitätsausgleich auf Erzeuger-, Verbraucher- und Speicherebene.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

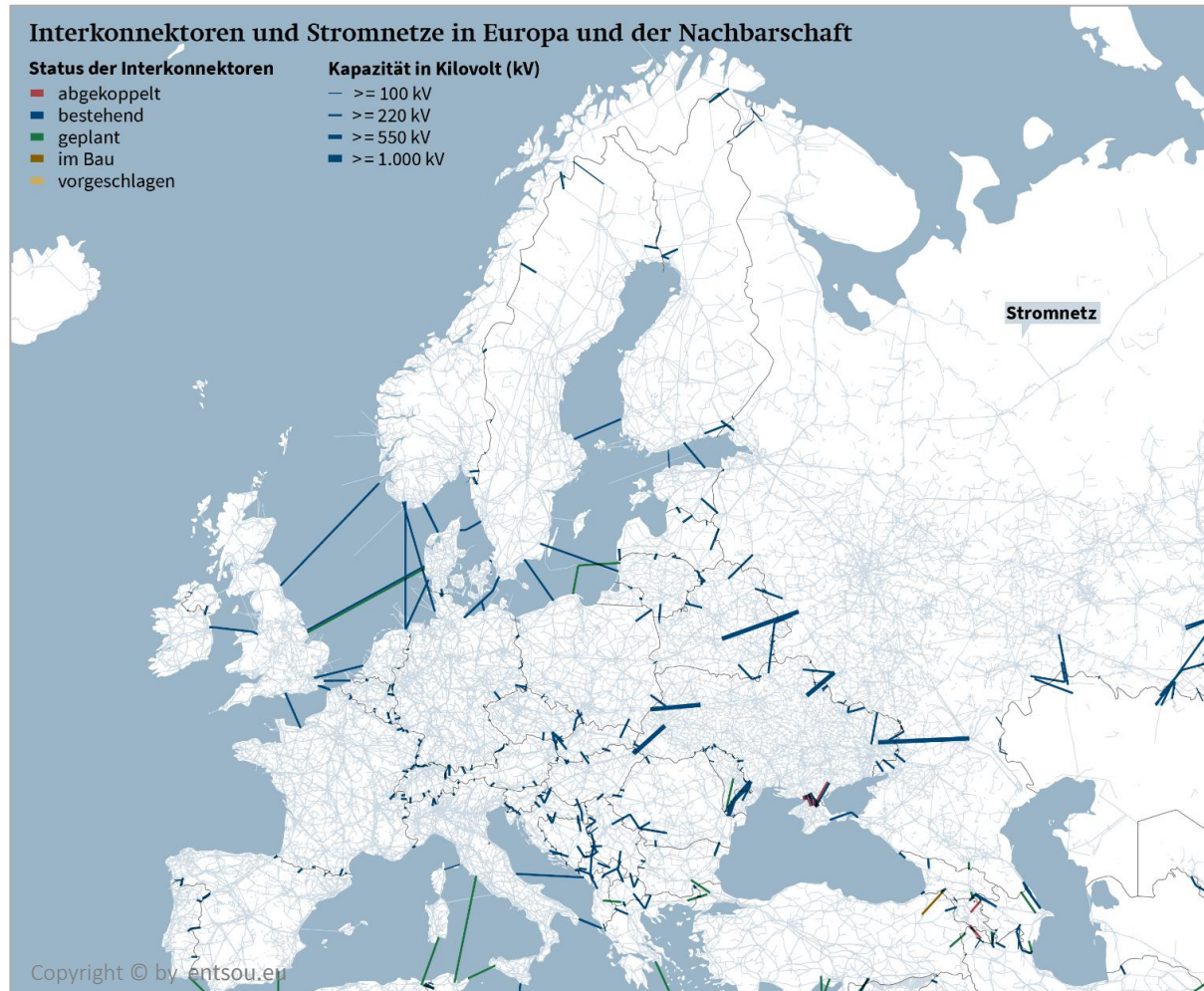
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

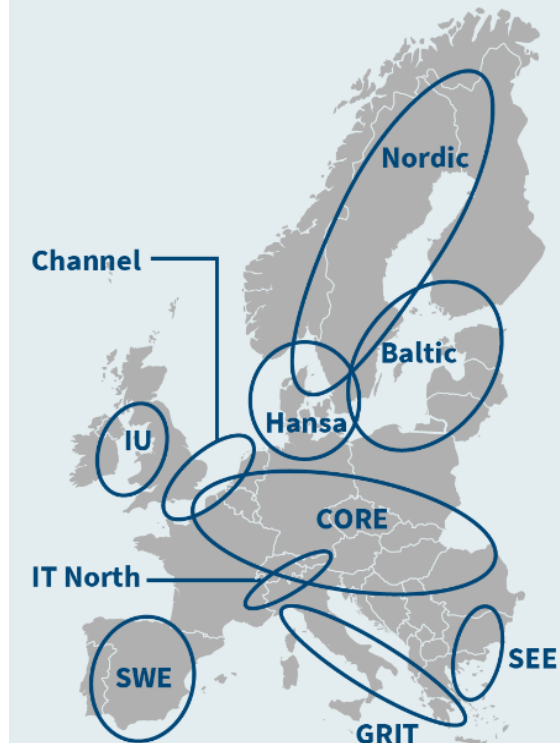


Europa verfügt zwar über ein Verbundnetz, das technisch durch Interkonnektoren (Grenzkuppelstellen) und ökonomisch an den Strombörsen vernetzt ist – aber das reicht weder in Größe noch in puncto Steuerung für ein Europa-Smart-Grid aus

Es handelt sich hier um große Infrastruktur mit Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung, deren Ausbau viel langsamer voranschreitet als geplant: Länderübergreifende Infrastrukturprojekte brauchen naturgemäß länger in der Planung und auch Realisierung.



Geplante Entwicklung hin zu 10 Regionen für die Kapazitätskalkulation



Quelle: entsoe.eu
Übersetzung und Anpassung: 2021 Stiftung Wissenschaft und Politik

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

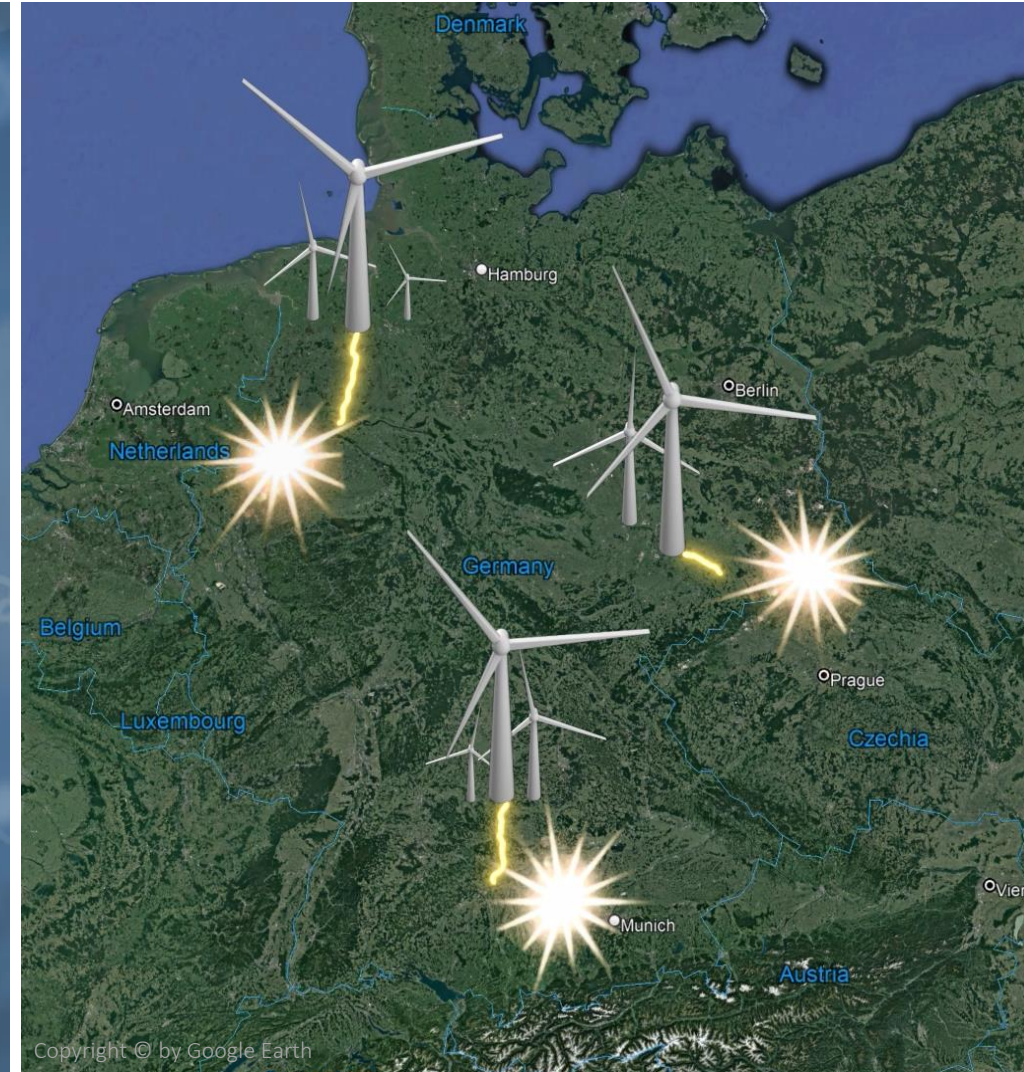
Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Bei den Energiebändern ist dies einfacher: So wie sie in Deutschland überall als Mini-Trassen entstehen und zusammenwachsen können, so können auch in ganz Europa Energiebänder installiert werden – bevorzugt mit Streckenverlauf hin zu Windkraftanlagen



Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU



Copyright © by Google Earth

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

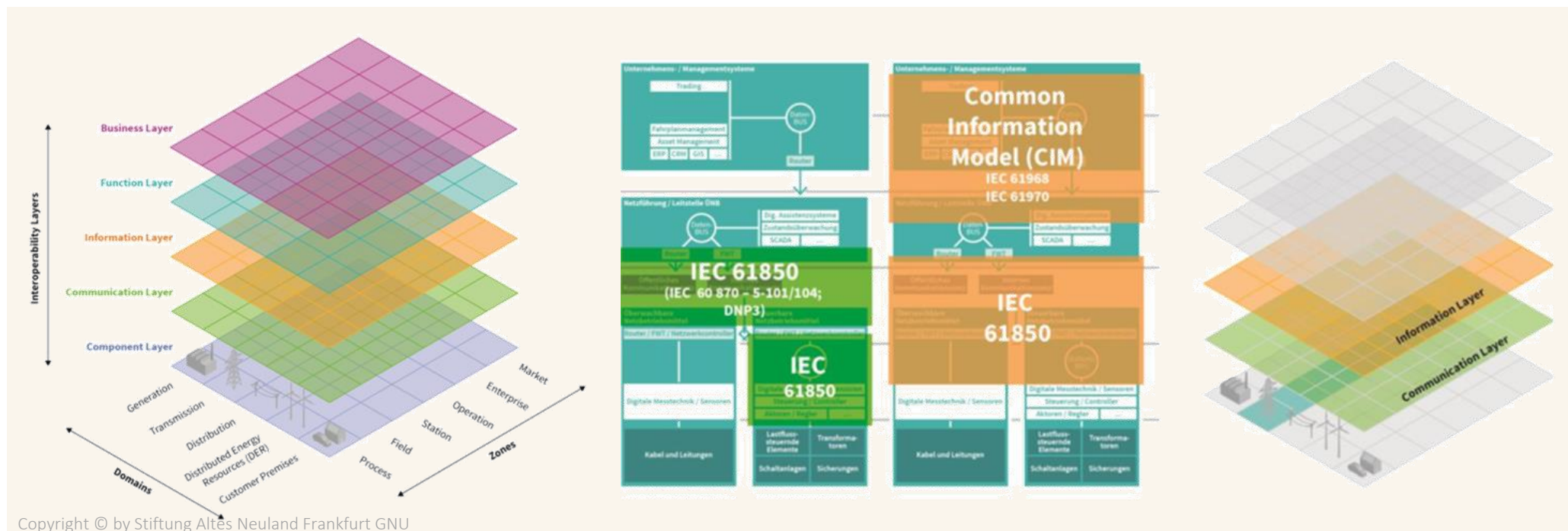
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Wichtig ist hierbei die europaweite Standardisierung von physischen und digitalen Schnittstellen, wie die Deutsche Energie Agentur in einer Studie aufzeigt und durch nationale und internationale Zusammenarbeit weiterentwickelt hat

Die Energiebänder können klein und lokal begrenzt sein oder aber so lang sein, dass sie auf Autobahnen und Bundesstraßen auch über Grenzen hinweg laufen – insofern sind sie größer als z.B. Smart-Grid-Netze in einem Gewerbepark, aber kleiner als die international verlaufenden HGÜ-Netze.



Die digitalen Standards für Energiebänder müssen nicht nur international vereinheitlicht sein, sondern auch als KI selbstlernend den Abgleich aller Erzeuger, Verbraucher und Speicher entlang der Energiebänder kontinuierlich optimieren

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN


Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Fazit: Dezentrale regionale Smart-Grid-Energiebänder können so zu einem europaweiten „Internet“ zusammenwachsen, wenn von Anfang an für die physikalischen und digitalen Schnittstellen Standards festgelegt werden



Los Angeles & Singapur



Energiebänder in Los Angeles

Los Angeles gilt als die Stadt der Autos. Entsprechend hat es besonders zahlreiche und breite Autobahnen, die eine ideale Basis für die Installation von Energiebändern bieten.

Auch Parkplätze sind folglich riesig in Los Angeles bzw. in diesem Teil Kaliforniens. Überdacht man entlang der Energiebänder die Parkplätze rechts und links der Highways mit Solarmodulen, so ergeben sich photovoltaische Flächen, die fast kleinen Solarparks entsprechen.

Die dort erzeugte Energie kann zum einen von parkenden E-Autos genutzt werden, um ihre Batterien aufzuladen; zum anderen können Überschüsse von den Energiebändern weitergeleitet werden zu anderen Verbrauchern.

Klimatisch ist das sonnenreiche Los Angeles ebenfalls gut für Energiebänder geeignet.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

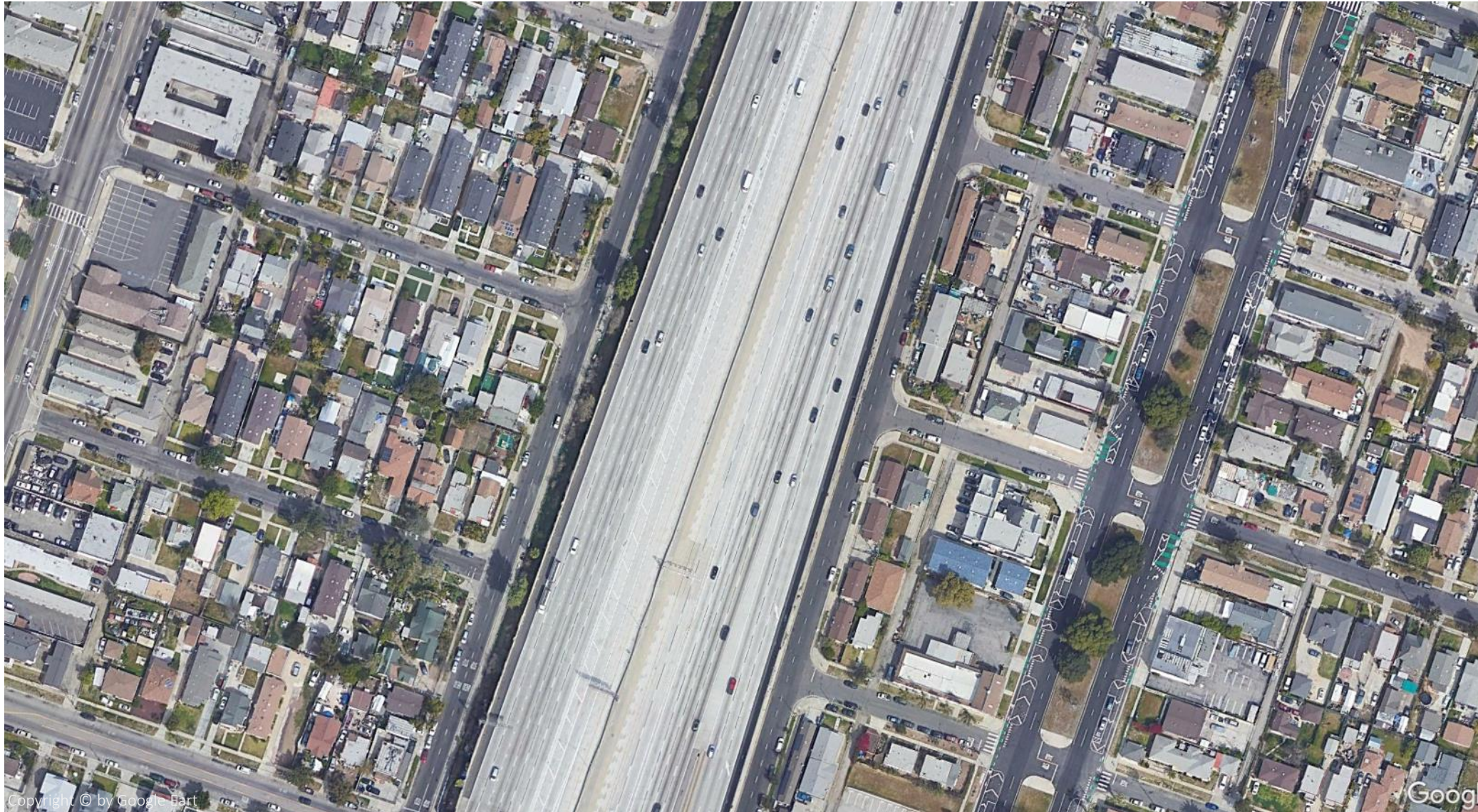
FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Los Angeles hat mit seinen riesigen breiten Highways die besten Voraussetzungen für Energiebänder



Altes Neuland Energie

Energiebänder können in der Region um Los Angeles rund 3,5 TWh Energie erzeugen – zum Vergleich: Los Angeles verbraucht in Summe ca. 26 TWh pro Jahr

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

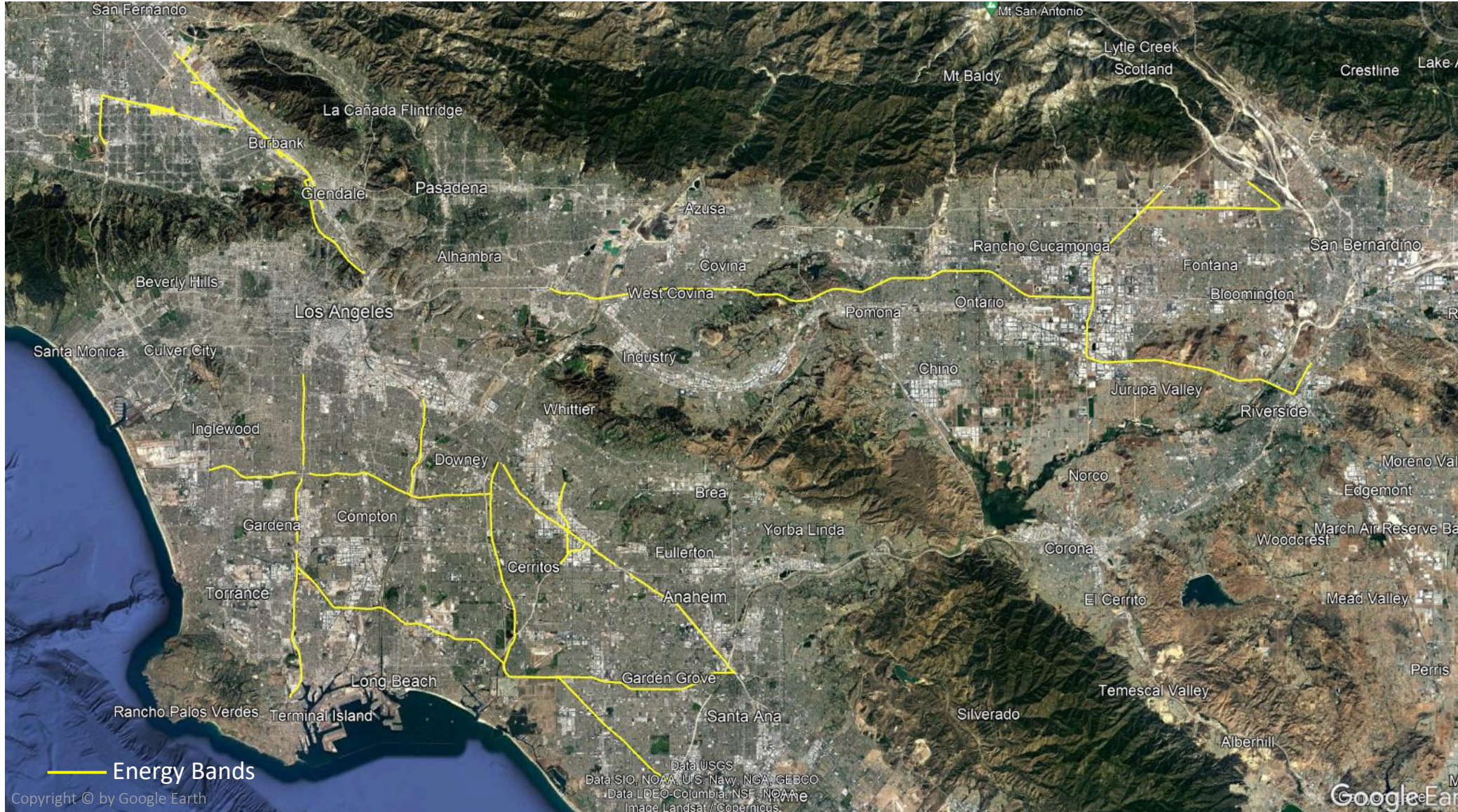
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Die Energiebänder laufen zudem an riesigen Parkplätzen vorbei: Überdacht man diese mit Photovoltaik, so haben manche davon die Größe von Solarparks – die Energiebänder können diese dezentral anfallenden Energiemengen einsammeln und weiterleiten



Altes Neuland Energie

Mit PV-Überdachungen über den Parkplätzen von Los Angeles können rund 10 TWh/a Strom erzeugt werden – mit den 3,5 TWh/a der Energiebänder ergibt das 13,5 TWh pro Jahr: rund die Hälfte des Stromverbrauchs von LA kann damit gedeckt werden

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

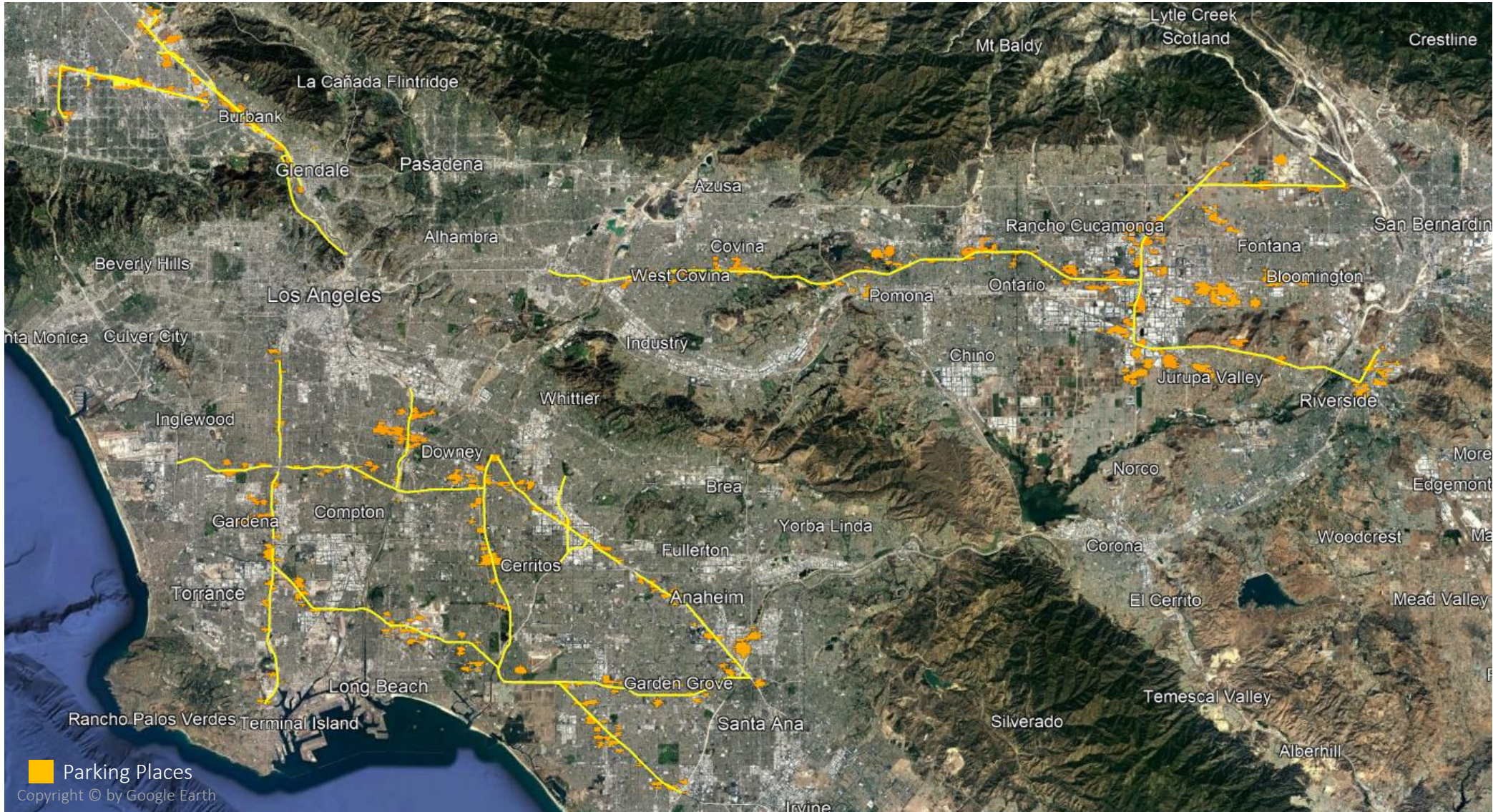
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Los Angeles möchte bis 2035 den Großteil seiner Fahrzeuge auf E-Vehicle umstellen:
Mit fast 10 Mio m² PV-überdachter Parkplatzfläche entlang der Energiebänder wird Strom überall dort produziert, wo Autos ohnehin herumstehen – und Überschüsse können weitergeleitet werden



Copyright © by deepblue4you - istockphoto.com

Bei der großen Zahl an Autos bzw. Autofahrten in Los Angeles ist es besonders sinnvoll, photovoltaischen Strom direkt dort zu erzeugen, wo die E-Vehicles stehen: auf den Millionen Quadratmetern Parkplatzfläche, die sich über die ganze Stadt verteilt finden. Die Fahrzeuge können Strom „tanken“, wann immer sie dort parken, und dienen so auch als Speicher für Energieüberschüsse.

Viele Parkplätze sind allerdings nur temporär besetzt, so dass sichergestellt sein muss, dass überschüssige Energie, die anfällt, wenn keine Abnehmer auf den Parkplätzen stehen, weitergeleitet werden kann. Das derzeitige Stromnetz ist jedoch nicht dafür ausgelegt, diese Mengen an Strom einzusammeln bzw. wieder zu verteilen: Mit den Energiebändern hingegen kann ein „Bypass“ entstehen, über den zusätzlicher Strom geleitet wird, sowohl hin zu anderen Abnehmern rechts und links der Brücken, als auch hin zu Speicherorten.

Fazit: Energiebänder können in den USA den Umstieg auf E-Vehicle massiv beschleunigen



Energiebänder in Singapur

Singapur hat einen stark wachsenden Bedarf an Strom: Immer mehr Firmen aus Asien, insbesondere Data-Center, bauen ihre Präsenz in Singapur aus.

Gleichzeitig verfügt das Land über keine eigenen Energie-Rohstoffe, sondern ist auf Importe angewiesen. Entsprechend hoch ist das Interesse, vorhandene Flächen für die photovoltaische Erzeugung von Strom zu nutzen.

In einem gewissen Umfang können Energiebänder hier Abhilfe schaffen: Vor allem in Gewerbegebieten können sie nicht nur selbst Energie produzieren, sondern auch von Dächern oder Parkplatzverdachungen entlang ihrer Strecke Strom einsammeln und weiterleiten zu einem Portfolio von Großverbrauchern, z.B. zu Data-Centern oder - in Zukunft - zu Wasserstoff-Stationen am Hafen.

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

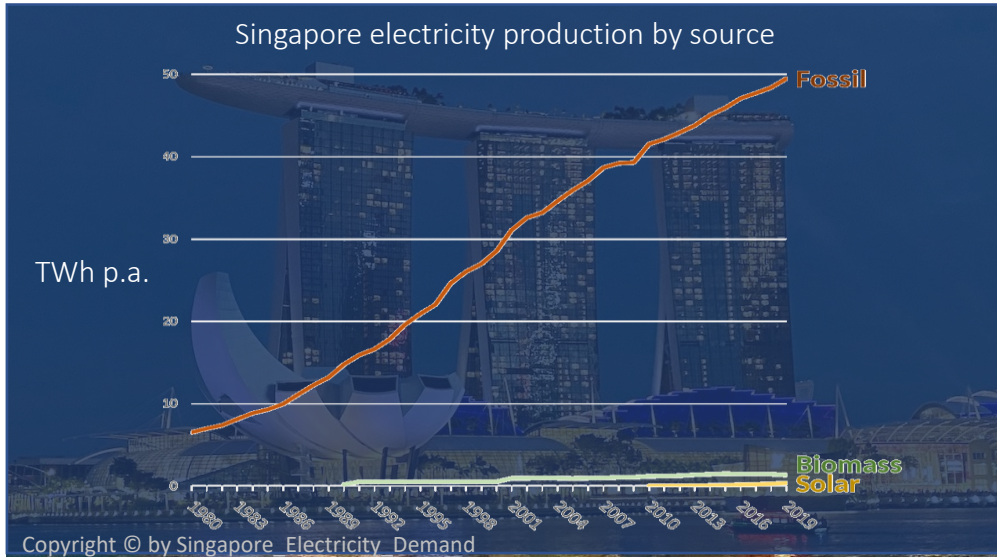
FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Singapur benötigt rund 50 TWh Strom pro Jahr – Tendenz steigend – und sucht entsprechend stringent nach Quellen für erneuerbare Energien, um von fossilen Energieträgern unabhängig zu werden



In Singapur selbst bietet sich Photovoltaik als wichtigste Quelle für erneuerbare Energie an, die das Land aufgrund von Platzmangel sogar schwimmend auf seinen schönen Wasser-Reservoirs anbringt.

Als weitere große Lösung ist der Bezug von 7,5 TWh/a Solar-Strom durch ein Seekabel von Australien geplant.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

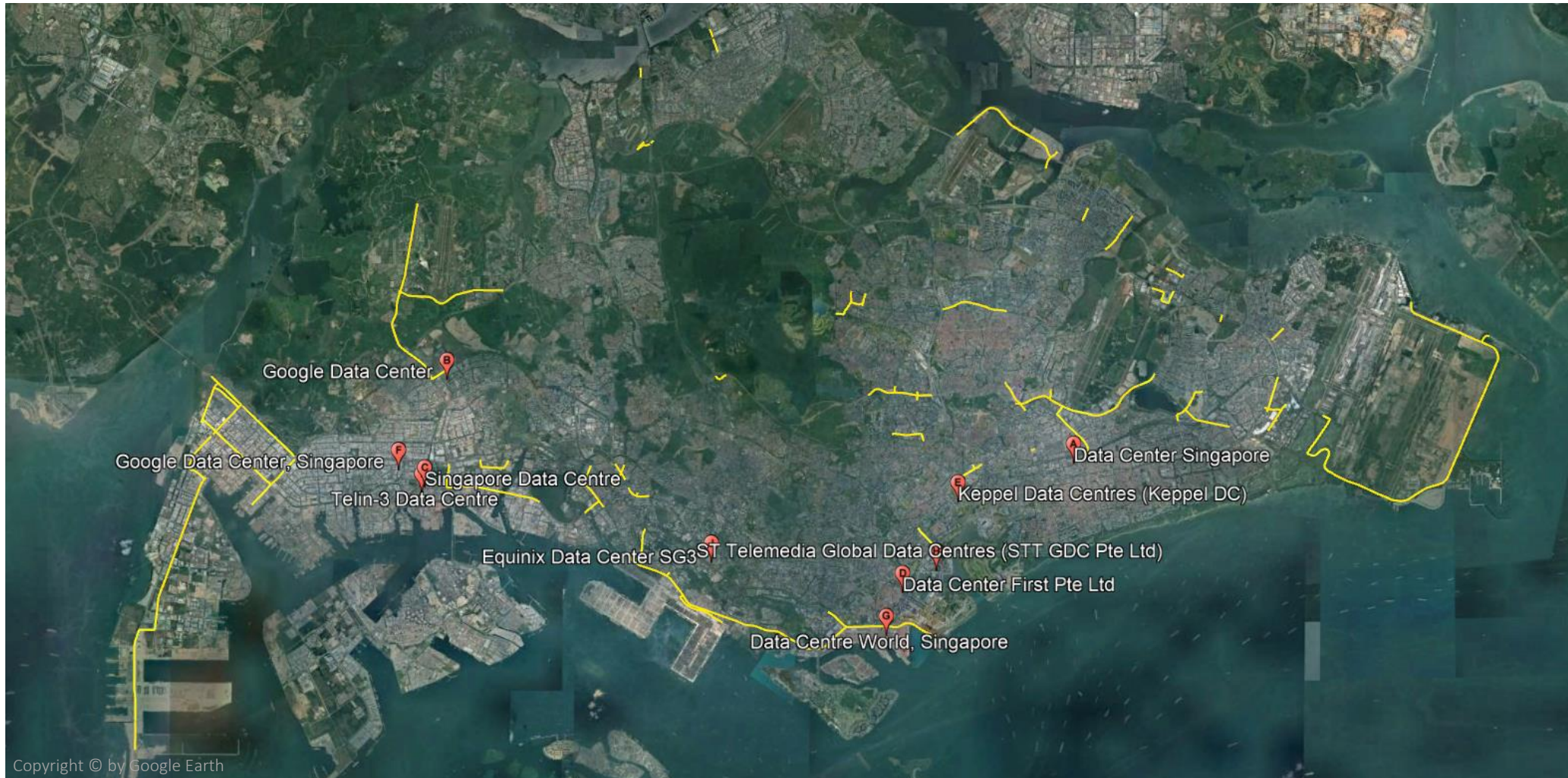


Der Strombedarf in Singapur steigt kontinuierlich – getrieben von wachsenden Data-Centern, Automatisierung und Vernetzung zur Smart-City und zukünftig auch durch die Umstellung auf E-Mobilität



Mit Energiebändern in Gewerbe- und Randgebieten können rund 760 GWh/a erzeugt werden

Wie in allen Ländern so bieten Energiebänder auch in Singapur die Möglichkeit, schnell und einfach eine Infrastruktur zur Erzeugung von Energie aufzubauen: Mithilfe von Energiebändern, die an Masten entlang von Straßen bzw. quer über die Straße verlaufen, können in Singapur 750 GWh erzeugt werden. Aufgrund der intensiven Baumpflanzung entlang der Straßen ist das Potential für Energiebänder allerdings auf diese Ausbaustufe beschränkt.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Das Potential für die Ausstattung mit Energiebändern ist in Singapur zwar attraktiv, aber im Vergleich zu anderen Ländern gering

Viele Straßen in Singapur sind zwar breit, aber dennoch nicht für Energiebänder geeignet, was in erster Linie daran liegt, dass in Singapur Straßenränder und Mittelstreifen sehr häufig intensiv mit Bäumen und großen Sträuchern bepflanzt sind, so dass die Photovoltaikmodule der Energiebänder verschattet würden oder sich kein Platz findet für die Maste der Energiebänder.

Die Energiebänder haben allerdings stets eine zusätzliche Funktion, die auch in Singapur positiv zum Tragen kommt: Sie(bzw. ihre im Boden verlaufenden Hochstromkabel) können rechts und links ihres Verlaufes photovoltaisch erzeugten Strom von Dachflächen oder Überdachungen einsammeln und zu Verbrauchern oder Speicherorten weiterleiten.

Energiebänder sind auch für Singapur ein ideales „Strom-Sammelnetz“ für verstreut und volatil erzeugten Photovoltaik-Strom der Flächen rechts und links entlang ihres Verlaufs

Nutzt man Flächen auf Gebäuden oder Überdachungen zur Installation von PV-Modulen, so ergibt sich stets die Herausforderung, so viel dezentral feinverteilte, volatil erzeugte Energie bedarfsgerecht zu nutzen oder zu speichern

Ort der Installation	Länge (km)	Strom (GWh)
Energiebänder I (km)	27	160
Energiebänder II (km)	31	120
Energiebänder III (km)	29	240
Energiebänder IV (km)	26	240
SUMME Energiebänder-PV	113	760

Ort der Installation	Fläche (m ²)	Strom (GWh)
Parkplätze neben entlang von großen Straßen, dunkle PV (m2)	1.000.000	370
Dachfläche von Gebäude entlang von großen Straßen, dunkle PV (m2)	4.050.000	1.540
Parkplätze und Dachfläche von Gebäude entlang von großen Straßen, weiße PV (m2)	1.280.000	260
PV-Verlängerungsflächen - partielle Straßenüberdachungen (m2)	160.000	60
SUMME Photovoltaik-Flächen	6.490.000	2.230

Copyright © by Stiftung Altes Neuland Frankfurt GNU

Erweitert man Energiebänder, so dass ihre Hochstromkabel den Strom der PV-Installationen entlang von großen breiten Straßen einsammeln, so kommen zu ihren 760 GWh/a weitere 2.230 GWh/a hinzu, deren Überschüsse sie weiterleiten und so optimal nutzbar machen können

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Fazit: Energiebänder können mit rund 3 TWh/a dazu beitragen, den steigenden Strombedarf von Singapur direkt durch eigene Erzeugung und indirekt durch Weiterleitung von PV-erzeugter Energie zu decken



Dubai

Energiebänder für einen Vegetationsgürtel um Dubai

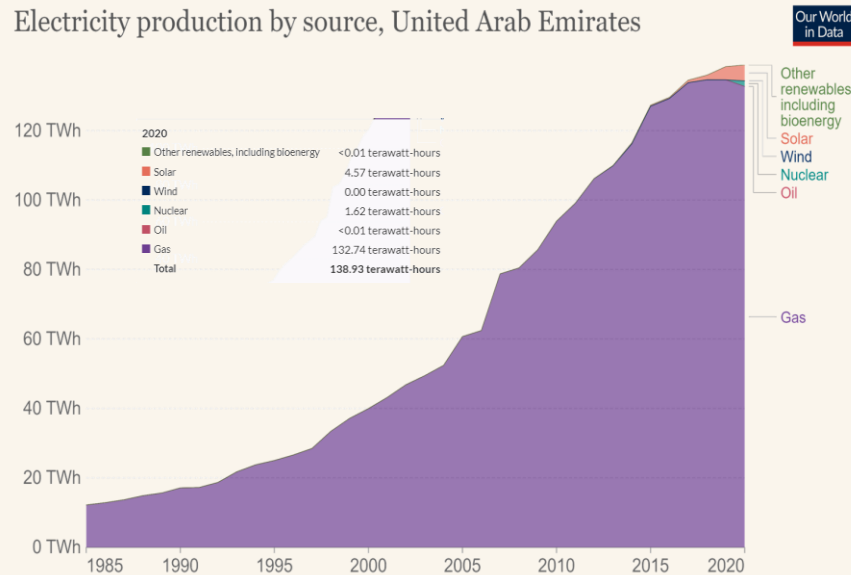
Dubai besitzt mit breiten Autostraßen und hoher Sonneneinstrahlung die besten Voraussetzungen dafür, mit Energiebändern große Mengen an Energie zu erzeugen: Über 5 TWh pro Jahr können Energiebänder bei einem vollständigen Ausbau auf allen passenden Straßen potentiell erzeugen.

Zudem haben die Vereinigten Arabischen Emirate eine jahrelang erprobte Expertise bei der Entsalzung von Meerwasser – ein Prozess, der vergleichsweise energie-intensiv ist und daher auch in den VAE immer stärker mit grüner Energie betrieben wird. Mit den 5 TWh/a können über 2,5 Milliarden Kubikmeter Meerwasser pro Jahr entwässert werden.

Da die VAE eine größere landwirtschaftliche Unabhängigkeit anstreben und auch bereits zahlreiche ökologische Landwirtschaftsbetriebe aufgebaut hat, ist es sinnvoll, mit einer eigens zu errichtenden Entsalzungsanlage die 2,5 Mrd m³ Wasser für die Begrünung von Flächen rund um Dubai zu nutzen: Rund 600 km² Land könnten damit in landwirtschaftliche Vegetationsfläche umgewandelt werden.

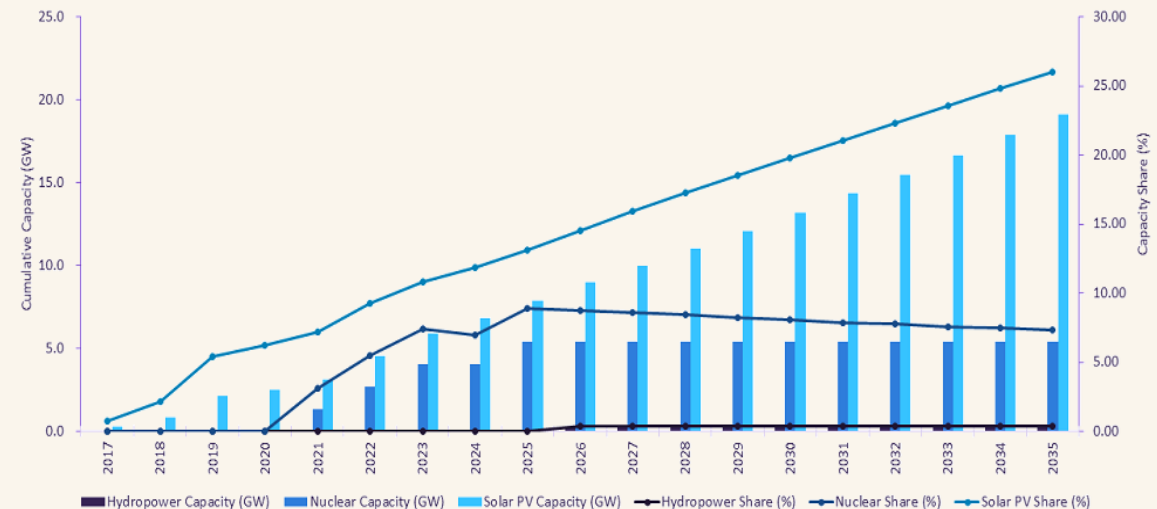
Derzeit erfolgt der Großteil der Stromerzeugung in den Vereinigten Arabischen Emiraten noch mit fossilen Brennstoffen – aber das Land investiert massiv in erneuerbare Energien

Von den rund 140 TWh/a Strom entfallen ca. 54 TWh auf Dubai. Und dort ist der erklärte Wille des Scheichs Mohammad bin Rashid al Maktum, Dubai bis 2050 in ein globales Zentrum für saubere Energie zu verwandeln - im Rahmen der „Dubai Clean Energy Strategy 2050“. Entsprechend rapide werden die Kapazitäten für erneuerbare Energie ausgebaut.



Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy (2022); Our World in Data based on Ember's Global Electricity Review (2022); Our World in Data based on Ember's European Electricity Review (2022)
Note: 'Other renewables' includes biomass and waste, geothermal, wave and tidal.
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Cumulative Capacity (GW) and share by technology (%), UAE, 2017-2035



Source: GlobalData Power Intelligence Centre

Highways in Dubai sind meist zehn- bis vierzehnspurig und bieten dadurch und aufgrund der hohen Sonneneinstrahlung optimale Voraussetzungen für Energiebänder



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Über 400 Kilometer Fernstraße eignen sich in Dubai für Energiebänder – damit kann Dubai über 5 TWh Strom pro Jahr erzeugen

Da die Energiebänder mit ihren dunkle photovoltaische Flächen entlang von Autostraßen installiert werden, die ohnehin bereits dunkler sind als die Umgebung, ergibt sich auch nur ganz geringfügig ein negativer Albedo-Effekt.



Über 400 Kilometer Fernstraße eignen sich in Dubai für Energiebänder – mit den erzeugten 5 TWh/a kann Dubai über 2,5 Mrd Kubikmeter Wasser pro Jahr entsalzen

Dubai besitzt die Kompetenz für Entsalzung im großen Stil: Der Dschabal-Ali-Komplex ist die größte Entsalzungsanlage der Welt, die pro Jahr über 700 Millionen Kubikmeter Trinkwasser produziert.

DAS KONZEPT

- INDUSTRIE
- TANKSTELLEN
- GEMEINDEN
- PORTUGAL & LITAUEN
- ENERGIE-INTERNET EUROPA
- LOS ANGELES & SINGAPUR
- DUBAI
- GREENERY ENGINEERING
- ENERGIEBÄNDER WELTWEIT
- FINANZEN
- RECHT
- UMSETZUNG
- FACHINFORMATIONEN
- Suche
- Das Team
- Kontakt & Impressum

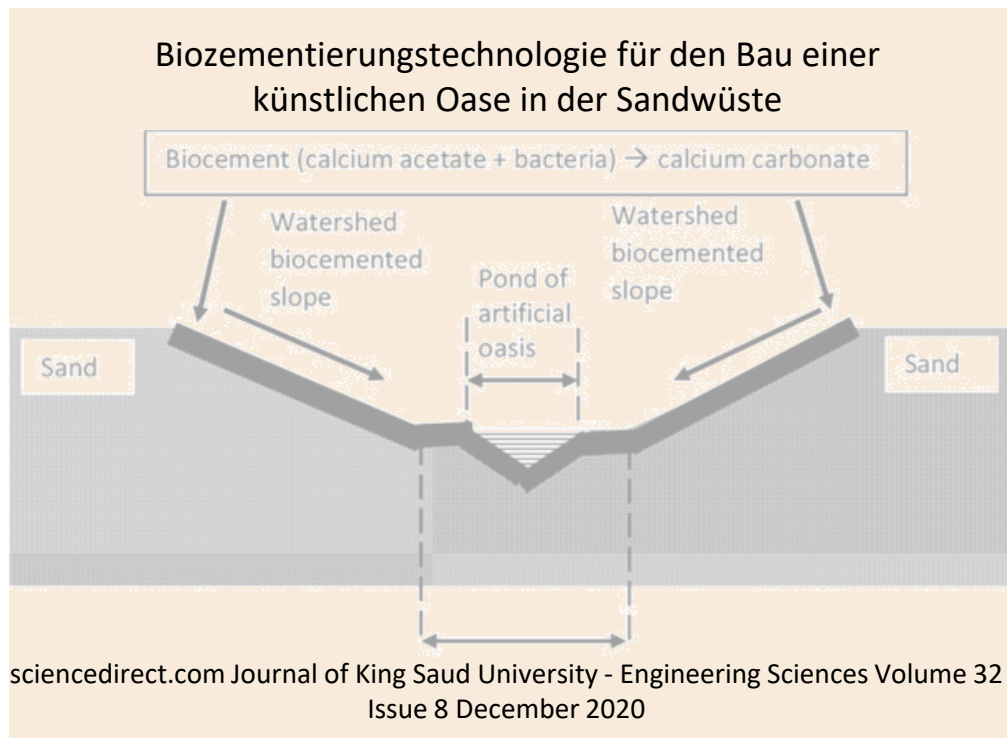
Ort: Dubai, VAE - Strassenarten: Autobahnen/Bundesstraßen - optimale Winkel: 23°																			
Winkel zwischen der Fahrbahn-Normale (oder PV-Module) und Süd-Richtung: 0= Ost-West Fahrbahnen, 90 = Nord-Süd Fahrbahnen	Ost (1) oder West (-1)	Arten	Quer Solarmodule?	Anzahl der linken Fahrstreifen	Anzahl der rechten Fahrstreifen	Schatten	Wie viel km?	Schatten-Faktor	Selbst Schatten-Faktor	Anzahl der Solarstreifen	Abstand zwischen Solarstreifen	gesamte Solarfläche (m2)	Stromertrag durch PV-Module Entlang der Fahrbahnen (GWh/a)	Stromertrag durch Quer PV-Module (GWh/a)	gesamte Stromertrag pro Jahr (GWh/a)	Beispielhaft: Menge von erzeugbarem Wasserstoff pro Jahr (Tonnen)	Volumen des Wasserstoffs in 350 bar (m3)	Volumen des Wasserstoffs in 700 bar (m3)	Wasser-verbrauch durch Elektrolyse-verfahren (m3)
70	-1	222	Yes, Doppelquer	5	5	Wiese=keine Schatten	31,70	1,00	0,90	6,00	27,50	919.300	217,29	133,07	350,36	6.642	276.748	166.049	597.776
60	-1	202	Yes, Doppelquer	3	3	Wiese=keine Schatten	13,90	1,00	0,90	4,00	16,50	258.540	63,53	34,99	98,52	1.868	77.822	46.693	168.096
80	-1	222	Yes, Doppelquer	4	4	Wiese=keine Schatten	34,00	1,00	0,90	6,00	22,00	911.200	233,02	114,26	347,29	6.584	274.318	164.591	592.526
45	1	222	Yes, Doppelquer	4	4	Wiese=keine Schatten	21,20	1,00	0,90	6,00	22,00	568.160	145,43	71,10	216,53	4.105	171.034	102.620	369.432
30	1	222	Yes, Doppelquer	6	6	Wiese=keine Schatten	7,70	1,00	0,90	6,00	33,00	240.240	52,86	38,71	91,58	1.736	72.334	43.401	156.242
45	1	222	Yes, Doppelquer	9	9	Wiese=keine Schatten	7,50	1,00	0,90	6,00	49,50	283.500	51,45	56,59	108,04	2.048	85.342	51.205	184.339
30	1	222	Yes, Doppelquer	4	4	Wiese=keine Schatten	20,40	1,00	0,90	6,00	22,00	546.720	140,05	68,38	208,43	3.951	164.633	98.780	355.607
60	-1	222	Yes, Doppelquer	4	4	Wiese=keine Schatten	33,30	1,00	0,90	6,00	22,00	892.440	228,31	111,76	340,07	6.447	268.621	161.173	580.222
60	1	222	Yes, Doppelquer	2	2	Wiese=keine Schatten	19,00	1,00	0,90	6,00	11,00	425.600	130,27	31,88	162,15	3.074	128.083	76.850	276.658
45	1	222	Yes, Doppelquer	10	10	Wiese=keine Schatten	92,40	1,00	0,90	6,00	55,00	3.696.000	633,85	774,71	1.408,56	26.703	1.112.609	667.565	2.403.235
45	1	222	Yes, Doppelquer	8	8	Wiese=keine Schatten	37,80	1,00	0,90	6,00	44,00	1.345.680	259,30	253,54	512,84	9.722	405.091	243.054	874.996
40	-1	222	Yes, Doppelquer	4	4	Wiese=keine Schatten	10,40	1,00	0,90	6,00	22,00	278.720	71,36	34,87	106,23	2.014	83.910	50.346	181.246
30	-1	222	Yes, Doppelquer	7	7	Wiese=keine Schatten	9,70	1,00	0,90	6,00	38,50	323.980	66,59	56,90	123,49	2.341	97.543	58.526	210.693
30	1	222	Yes, Doppelquer	8	8	Wiese=keine Schatten	9,70	1,00	0,90	6,00	44,00	345.320	66,59	65,03	131,62	2.495	103.964	62.378	224.562
20	-1	222	Yes, Doppelquer	10	10	Wiese=keine Schatten	9,00	1,00	0,90	6,00	55,00	360.000	61,82	75,40	137,22	2.601	108.391	65.035	234.126
20	-1	222	Yes, Doppelquer	10	10	Wiese=keine Schatten	21,50	1,00	0,90	6,00	55,00	860.000	147,69	180,12	327,81	6.214	258.935	155.361	559.300
45	-1	222	Yes, Doppelquer	10	10	Wiese=keine Schatten	7,90	1,00	0,90	6,00	55,00	316.000	54,19	66,24	120,43	2.283	95.126	57.075	205.471
60	-1	222	Yes, Doppelquer	10	10	Wiese=keine Schatten	7,90	1,00	0,90	6,00	55,00	316.000	54,16	66,29	120,45	2.283	95.142	57.085	205.506
70	-1	222	Yes, Doppelquer	10	10	Wiese=keine Schatten	1,40	1,00	0,90	6,00	55,00	56.000	9,60	11,75	21,35	405	16.864	10.119	36.427
40	1	222	Yes, Doppelquer	8	8	Wiese=keine Schatten	13,50	1,00	0,90	6,00	44,00	480.600	92,63	90,53	183,16	3.472	144.677	86.806	312.503
						Sum	410			118	748	13.424.000	2.780	2.336	5.116	96.989	4.041.188	2.424.713	8.728.966

Dabei sollte aufgrund des Klimas auf sparsame Unterflurbewässerung gesetzt werden



Das Prinzip der Unterflurbewässerung lässt sich durchaus auf zu begrünende oder landwirtschaftliche Fläche übertragen: Es muss lediglich eine wasserundurchlässige Schicht im Boden liegen, über der die wasserführende Schicht entstehen kann

Natürliche Oasen entstehen auf ähnliche Weise: Eine wasserundurchlässige Bodenschicht sorgt dafür, dass einströmendes Wasser aus einer Quelle, einem Fluss oder auch Grundwasser, das nur an bestimmten Stellen durch die Schicht dringt, sich sammeln kann und nicht gleich wieder wegversickert. Schafft man solche Schichten (z.B. aus Ton) in ca. 2 bis 3 Metern Tiefe, so kann man das Erdreich darüber mit Wasser aus den Entsalzungsanlagen „tränken“, ohne dass es gleich wieder verschwindet. Das Wasser wird dabei nicht von oben auf das Erdreich geschüttet, sondern durch ein Rohrsystem (z.B. aus Tonrohren) unter der Oberfläche im Boden verteilt. Die Pflanzen können von oben mit ihren Wurzeln aus diesem vollgesogenen Erdreich ihr Wasser herausziehen. Hierzu gibt es bereits Forschungskonzepte, die jedoch passende Testfelder benötigen – zum Beispiel in Wüstenbereichen rund um Dubai münden.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Die grüne Vegetationsfläche kann als Forschungsareal, Naherholungsgebiet für die Bevölkerung und Touristen oder landwirtschaftliche Fläche dienen



Die Bepflanzung eines solchen Grüngürtels um Dubai kann Gegenstand von Forschung und Entwicklung zur Wüstenbegrünung sein – ein schönes Vorbild ist die Tarim-Wüstenstraße

Die Tarim-Wüstenstraße ist zum Schutz gegen Sandverwehungen in 2003 mit 20 Mio Pflanzen bepflanzt worden. Dort ist im Turpan-Becken auch der größte botanische Garten für asiatische Wüsten-Flora entstanden: mit 700 verschiedenen Wüstenpflanzen, 50 davon sind gefährdete Arten. Einen solchen ökologischen, grünen Forschungsgürtel könnte auch das Dubai Desert Conservation Reserve Center um Dubai herum anlegen.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Die Emirate haben Expertise in biologischem Anbau und auch darin, die Landwirtschaft zu einem Erlebnis für die Bevölkerung und Touristen zu machen

Industrielle Landwirtschaft ist in Dubai nicht so sinnvoll wie ökologische Farmen, die hochwertige Produkte erzeugen, einen schönen Landschaftsgürtel um Dubai legen und zugleich Erlebniswert für die Menschen haben. Über 100 Farmen in den Emiraten produzieren bereits Bio-Produkte.



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Fazit: Dubai kann seine Fernstraßen-Infrastruktur und seine Expertise in Meerwasser-Entsalzung nutzen, um mithilfe der Energiebänder eine großen Teil seiner Landesfläche zu begrünen und für die landwirtschaftliche Eigenversorgung nutzbar zu machen



Greenery Engineering

Durch Energiebänder wird „Greenery Engineering“ in vielen Teilen der Welt möglich

Während die Auswirkungen von den unterschiedlichen Climate Engineering Verfahren noch nicht umfassend erforscht sind, ist die Fachwelt sich darüber einig, dass die Wiederbegrünung von Flächen, die einst grün waren, sowohl für das Klima, als auch für die Natur vor Ort und die lokal ansässigen Menschen positiv bzw. in vielen Fällen dringend notwendig ist.

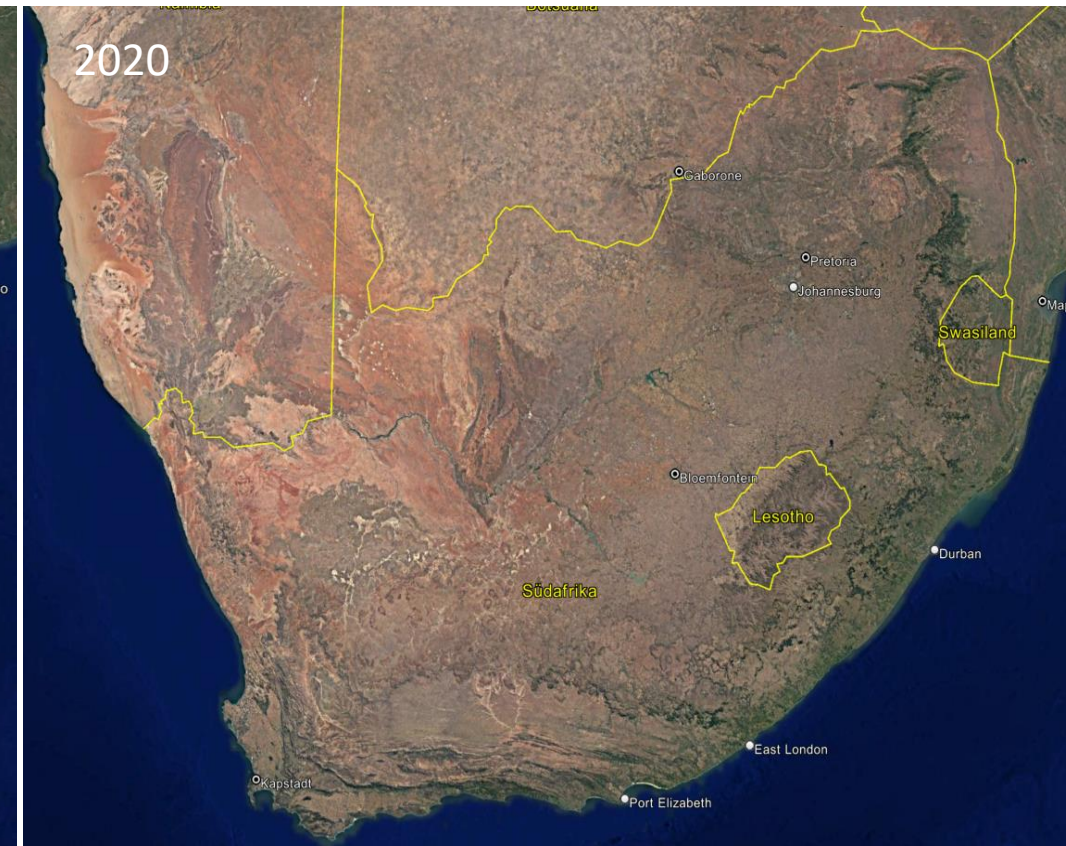
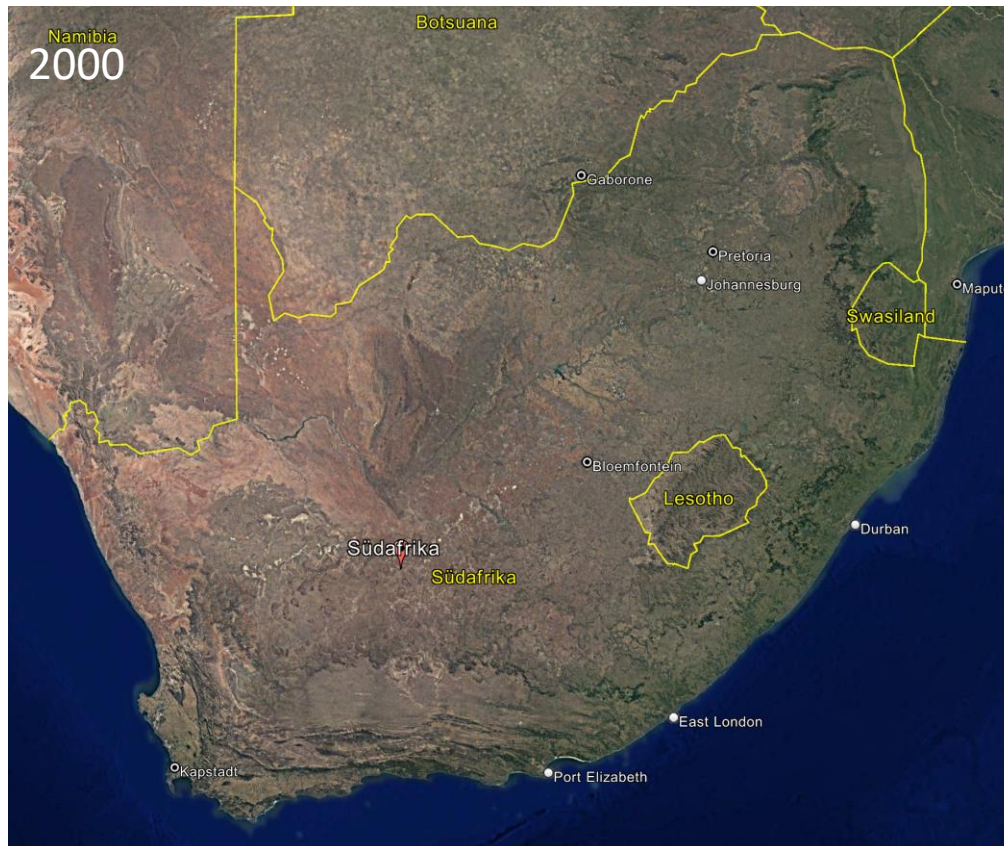
Da Energiebänder leicht, schnell und bei Nutzung von lokal verfügbaren Materialien wie z.B. Bambus auch kostengünstig überall dort aufgebaut werden können, wo es befestigte Straßen gibt, sind sie die idealen Strom-Lieferanten für Entsalzungsanlagen - einzig ein Zugang zum Meer muss gegeben sein, um das für Begrünung dringend benötigte Süßwasser herstellen zu können.

Dabei können Energiebänder flexibel installiert werden, sowohl über hunderte von Kilometern hinweg für große Infrastruktur-Projekte zur Entsalzung und Begrünung, als auch im Kleinen für lokale landwirtschaftliche Bedürfnisse.

Südafrika beispielsweise verzeichnete in den letzten Jahren einen drastischen Rückgang der Vegetation

Heißeres Klima, weniger Regenfälle und Extremwetterereignisse sind die Hauptgründe für den Verlust von vitaler Vegetation: Durch den Verlust der Grünflächen fallen nicht nur wichtige Nahrungs- und Rohstoffe weg – auch die Klimafunktion dieser Flächen geht verloren.

Daher ist es besonders wichtig, einen weiteren Verlust des Grünlandes zu stoppen und gleichzeitig neue Maßnahmen zur Begrünung zu ergreifen. Voraussetzung für eine dauerhaft erfolgreiche Bewirtschaftung und Funktionsfähigkeit dieser Flächen ist jedoch –wie überall – die Verfügbarkeit von Wasser



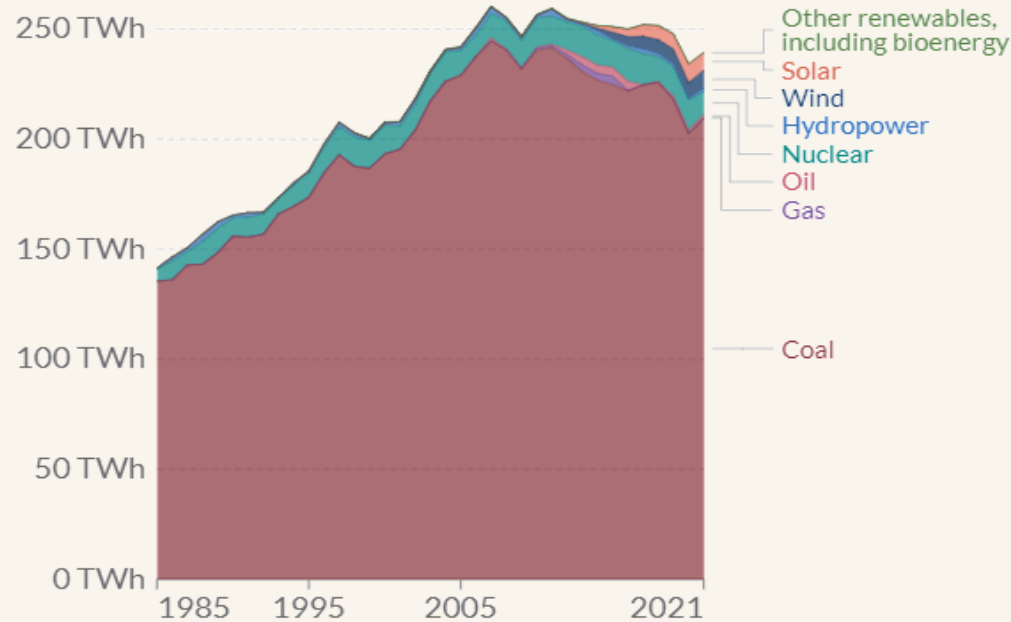
Südafrika nutzt derzeit sein Solarenergie-Potential noch nicht aus, sondern produziert den Großteil seiner rund 240 TWh/a Strom aus Kohle

Mit dieser Energiebasis Entsalzungsanlage zwecks Aufforstung und Wiederbegrünung zu betreiben, wäre nicht sinnvoll.

Electricity production by source, South Africa

Our World
in Data

↔ Change country □ Relative



2021 TWh

Other renewables, including bioenergy	0.43 terawatt-hours
Solar	7.90 terawatt-hours
Wind	8.19 terawatt-hours
Hydropower	1.40 terawatt-hours
Nuclear	10.42 terawatt-hours
Oil	1.57 terawatt-hours
Gas	0.00 terawatt-hours
Coal	209.57 terawatt-hours
Total	239.48 terawatt-hours

Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy (2022); Our World in Data based on Ember's Global Electricity Review (2022); Our World in Data based on Ember's European Electricity Review (2022)
Note: 'Other renewables' includes biomass and waste, geothermal, wave and tidal.
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

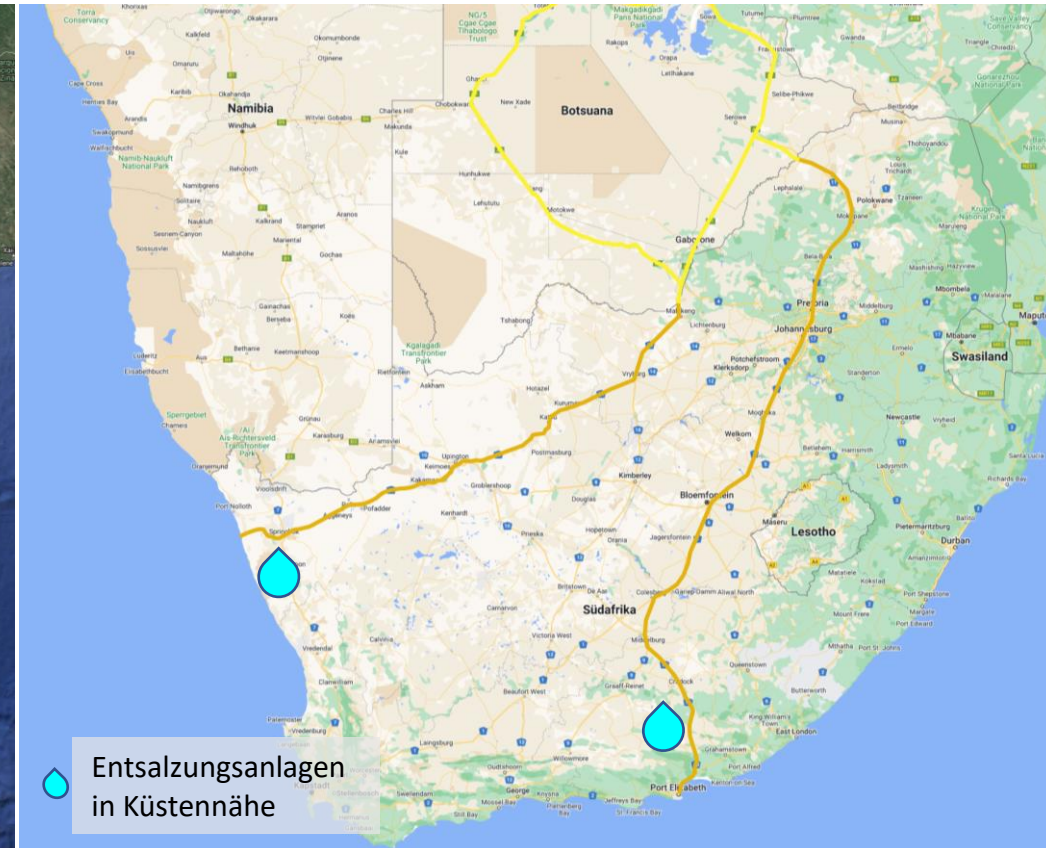
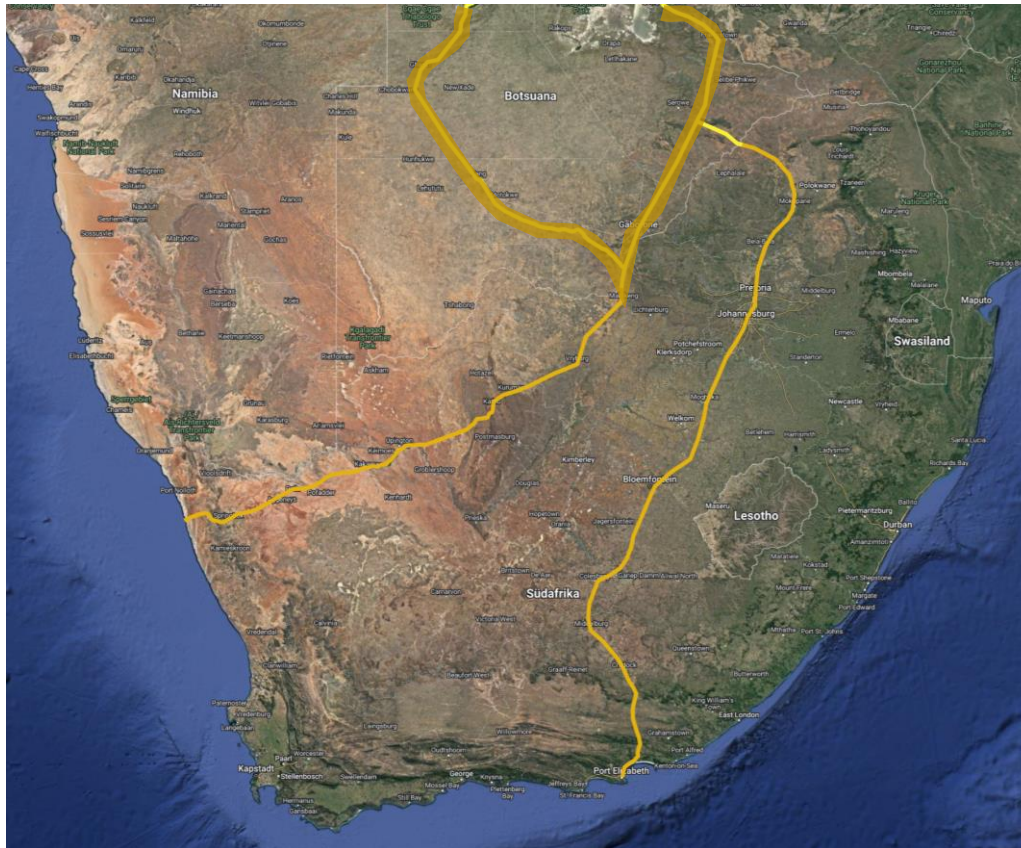
FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Wählt man zwei der Hauptverkehrsachsen für Energiebänder aus, die Highways 14 und 10/1, so können über 16 TWh Strom pro Jahr damit erzeugt werden – womit mehrere Milliarden Kubikmeter Meerwasser entsalzt werden und einige tausend Quadratkilometer Land wieder begrünt werden könnten



Im Zuge der Installation der Energiebänder und der Verlegung des Hochstromkabels dazu im Boden kann auch eine Wasser-Pipeline zu den zu begrünenden Regionen mitverlegt werden

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

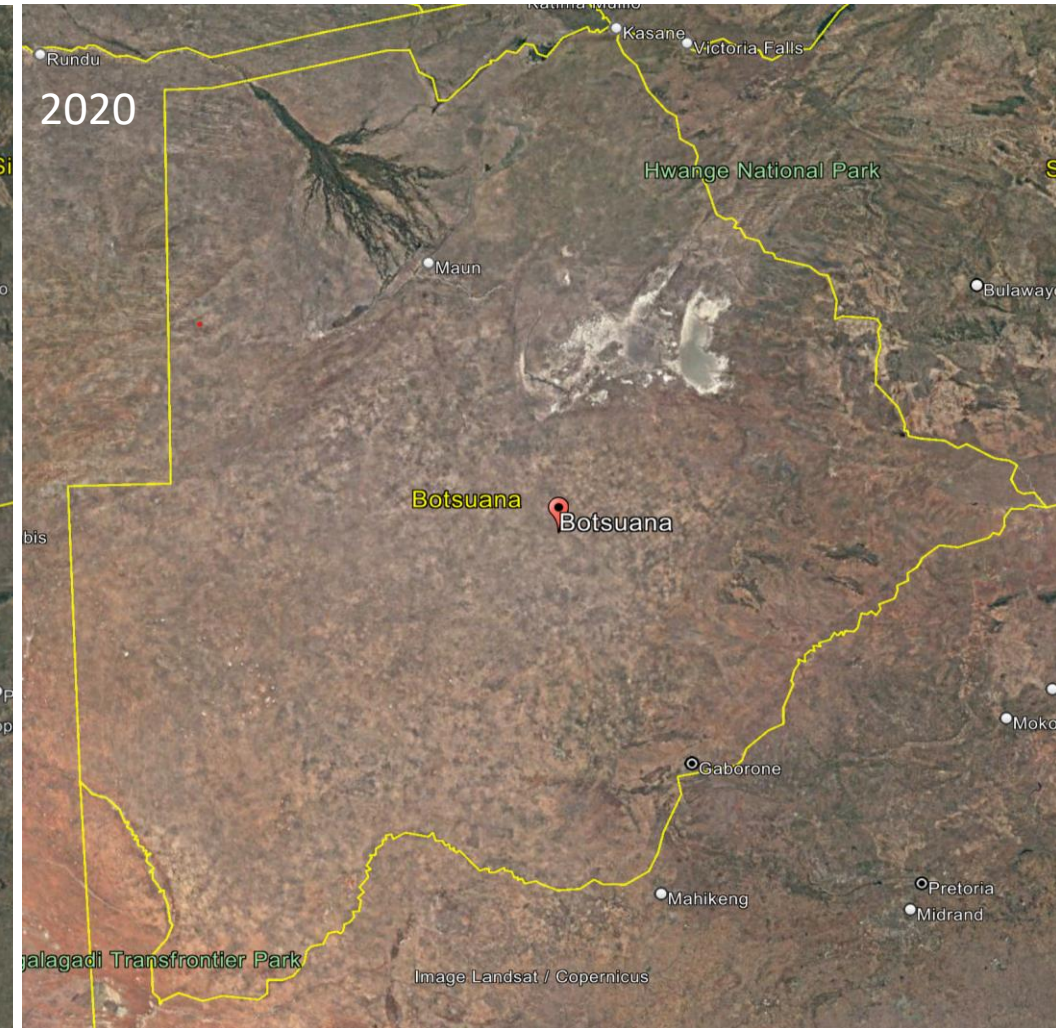
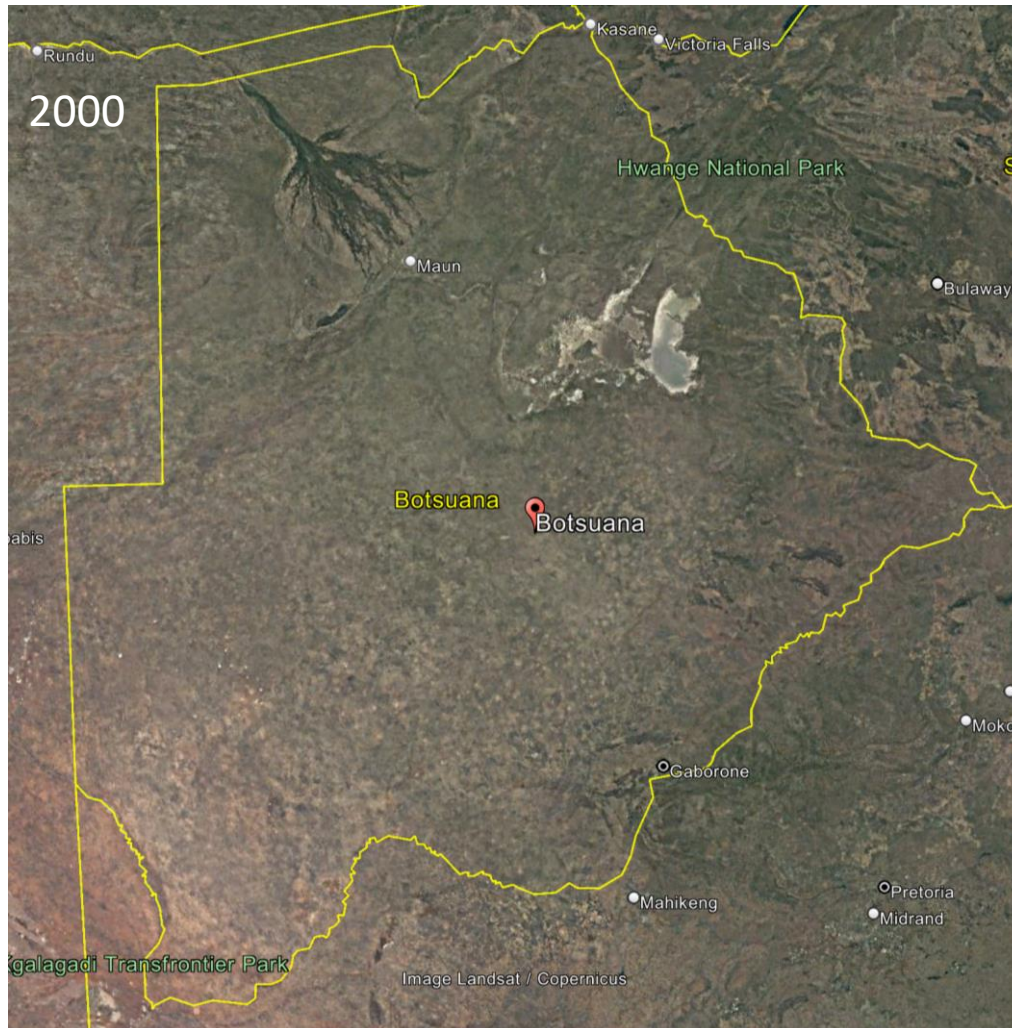
FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Auf diese Weise könnte entsalztes Wasser auch in Nachbarländer exportiert werden, die keinen eigenen Zugang zum Meer haben – zum Beispiel nach Botswana, das noch stärker als Südafrika unter immer heißerem Klima und verringerten Regenfällen leidet



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum



Trockenheit wirkt sich dramatisch auf Natur und Menschen aus:

Eines der katastrophalsten Beispiele ist die kontinuierlich verringerte Wassermenge des Ngami-Sees im Norden von Botswana, der bis vor wenigen Jahren noch durch Regenwasser aus den Bergen Angolas gespeist wurde.

Tiere bleiben auf der Suche nach Wasser im weichen Schlamm stecken und verendeten, und Fischer jagen mit Speeren nach den wenigen verbleibenden Fischen im Matsch.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



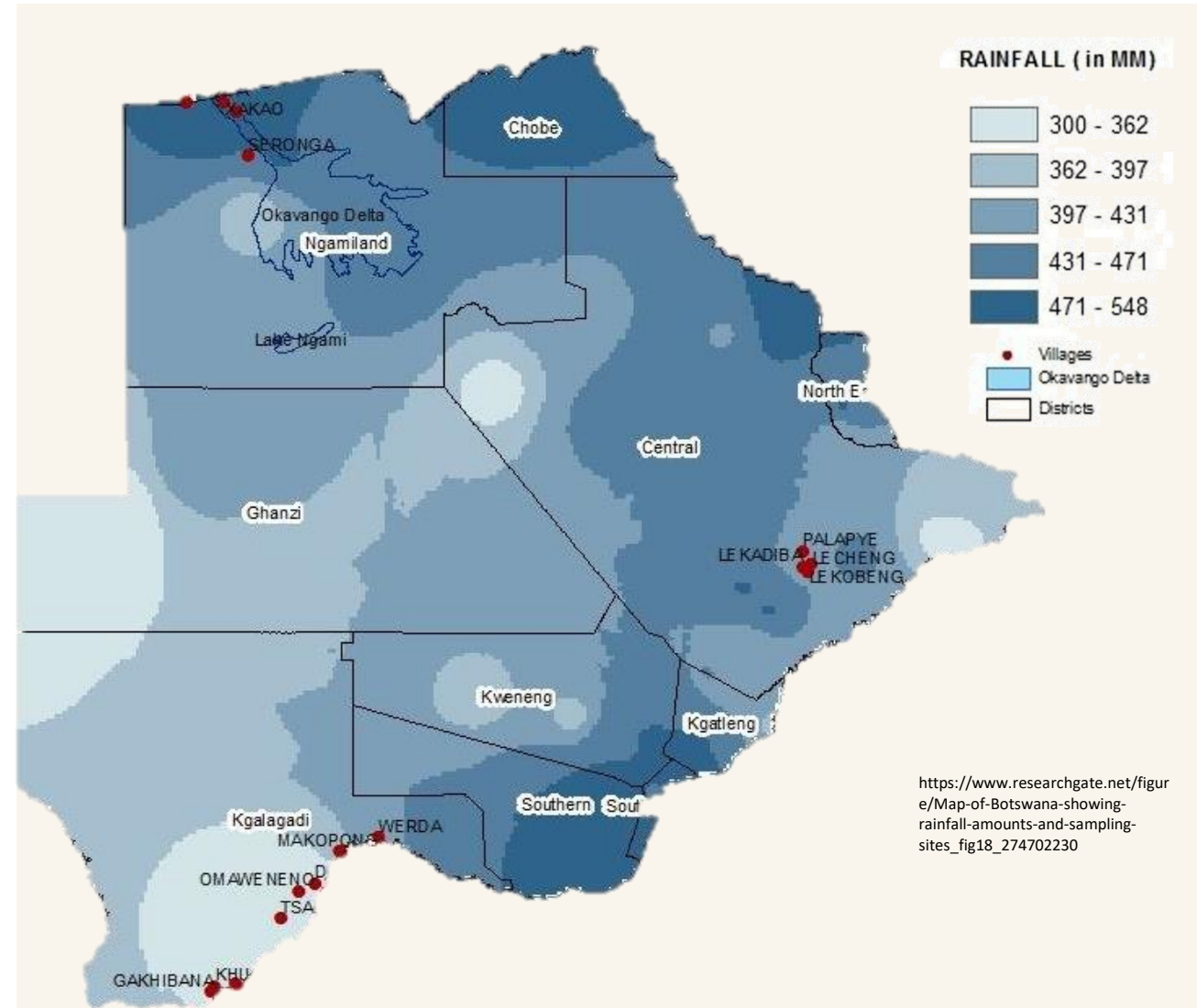
Der Grund für das Austrocknen des Sees: verminderter Regenfall und weniger Wasser aus dem Hochland Angolas, da auch dort von Jahr zu Jahr weniger Niederschlag fällt

Die Niederschlagsmenge liegt mit 300 bis 400 mm/qm pro Jahr in Botswana bei weniger als der Hälfte des Niederschlages in Deutschland.

Zudem ist die Niederschlagsmenge über die letzten Jahre massiv gesunken.

Das benötigte Wasser für den See kann somit aus keiner anderen natürlichen Quelle substituiert werden: Der Norden verfügt zwar mit 400mm bis 500mm Regenwasser über etwas größere Niederschlagsmengen, aber das Auffangen des Regenwassers über weite Landesflächen hinweg stellt ein Problem dar.

Erst wenn verödete Landstriche wieder über Vegetation verfügen, kann sich ein reicherer Wasserhaushalt einpendeln.



Altes Neuland Energie

Sobald Wasser zur Verfügung steht, kann nicht nur der See gerettet werden, sondern es können zahlreiche weitere Flächen wieder bzw. neu genutzt werden

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

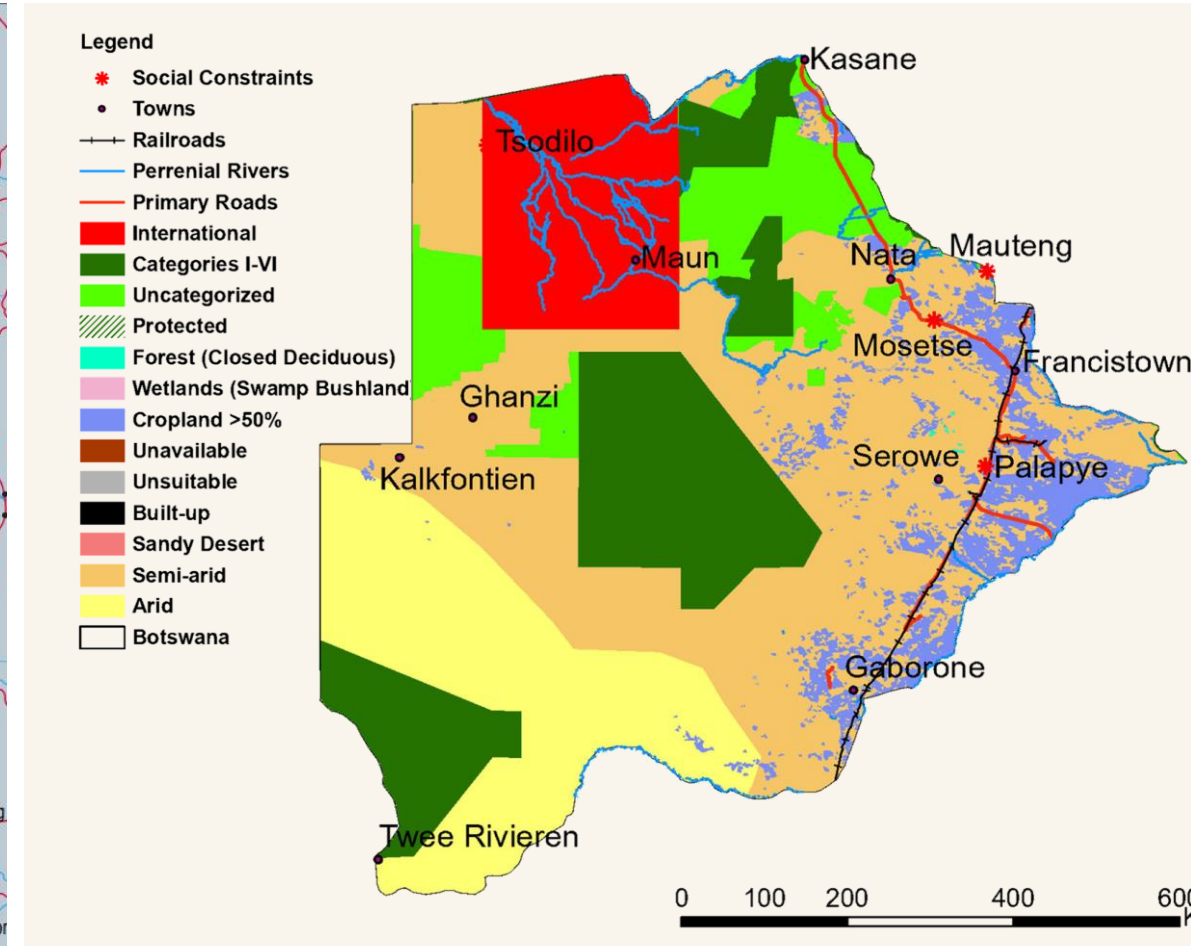
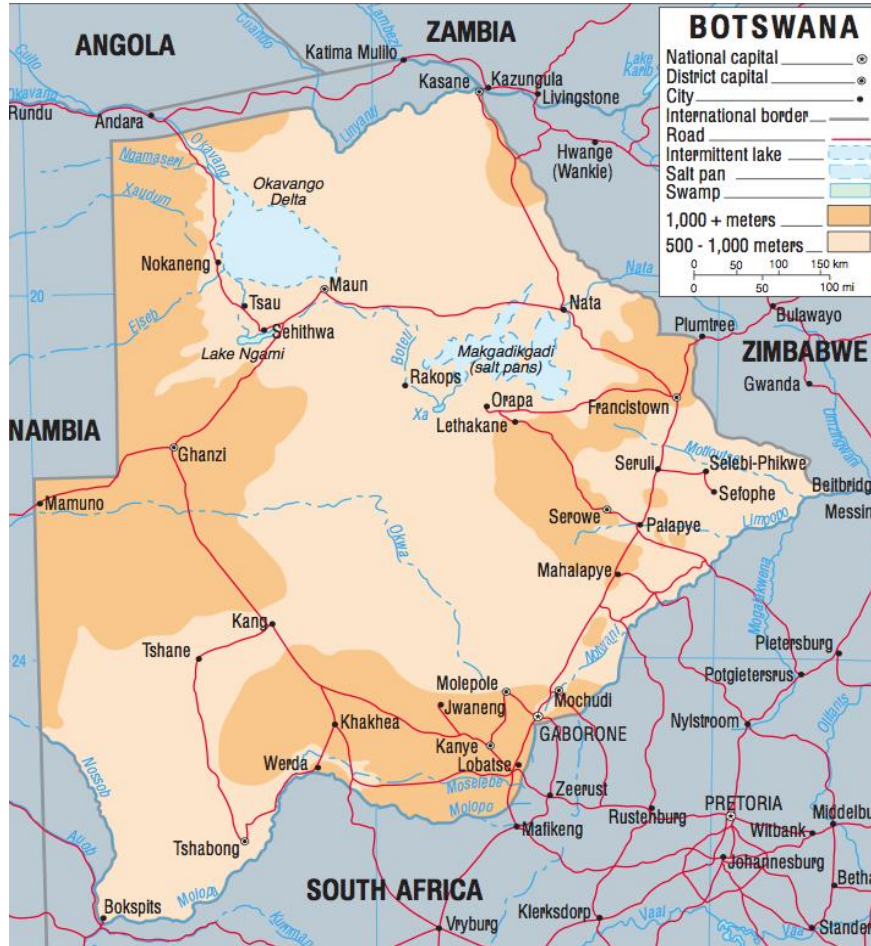
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum



Die bisherige Bodennutzung in Botswana würde von Bewässerungsmaßnahmen auch wirtschaftlich profitieren, denn 45,8 % sind landwirtschaftlich genutzte Flächen (fast ausschließlich Dauergrünland) und circa 20 % Wald.



DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum



Den Mangel an Regen-Auffangmöglichkeiten kann man lösen, indem man die Wasserversorgung mithilfe von Aufforstung verbessert

Aufforstung verbessert nicht nur den Wasserhaushalt, sondern bringt zahlreiche weitere Vorteile mit sich:

- Kohlenstoffbindung
- Habitate für Biodiversität
- Produktion von Brennstoffen, Fasern und Lebensmitteln
- Schaffung von Arbeitsplätzen
- Verbesserung der Luftqualität
- Erholung



Aufforstung ist allerdings nur mit Wasser möglich - das bedeutet bei mangelndem Niederschlag: Grundwasserbohrungen oder Meerwasserentsalzung

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum



Meerwasser-Entsalzung braucht viel Energie, und mit Energiebändern entlang der A1, A2 und A3 könnte Botswana über 13 TWh Strom produzieren, mehr als genug, um große Mengen an Wasser zu entsalzen - aber der Zugang zum Meer fehlt

Botswana verbraucht rund 3,5 TWh Strom pro Jahr: Energiebänder entlang großer Autobahnen könnten also nicht nur der landeseigenen Stromversorgung dienen, sondern auch Strom exportieren. Für die Zufuhr von Wasser allerdings wäre es auf Nachbarländer mit einem Zugang zum Meer angewiesen.

Beispielsweise könnte in den Küstenbereichen Südafrikas Meerwasser nicht nur für den Eigenbedarf entsalzt werden, sondern das entsalzte Wasser könnte im Zuge der Verteilung zur Bewässerung im Norden von Südafrika auch nach Botswana exportiert werden, um auch dort die Folgen des Klimawandels durch Begrünungsprogramme abzumildern. Für die nördlichen Regionen von Botswana – und die Rettung des Ngamisees– wäre Botswana allerdings auf entsalztes Meerwasser aus Namibia angewiesen – mit einer 900km langen Pipeline. Auch Namibia könnte –ähnliche wie Südafrika- eine gemeinsame Energie- und Wasserstrategie mit Botswana



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE

TANKSTELLEN

GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN

ENERGIE-INTERNET EUROPA

LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI

GREENERY ENGINEERING

ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN

RECHT

UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche

Das Team

Kontakt & Impressum



Mit Energiebändern können schnell, flexibel und kostengünstig große Mengen an Energie erzeugt werden: In weiten Teilen der Welt kann diese Energie u.a. zum „Greenery Engineering“ genutzt werden, indem Meerwasser entsalzt und zur Begrünung, Aufforstung oder für Landwirtschaft genutzt wird

Anreicherung des Wasserhaushaltes kann unter Umständen in einer Region auch zur verstärkten Wolkenbildung und damit zur Verbesserung des Klimas beitragen



Bei Ländern ohne Zugang zum Meer ist zu prüfen, ob sich der Import von entsalztem Wasser lohnt bzw. ob die Rettung von Natur verbunden werden kann mit wirtschaftlichen Vorteilen durch eine Verbesserung des Wasserhaushaltes und (ggf. damit verbunden) des Klimas

Fazit: Energiebänder als umweltfreundliche und nachhaltige Energiequelle könnten mittel- und langfristig der Wasserhaushalt von Ländern verbessern, so dass Begrünung und Wiederbelebung von wertvollsten Naturgebieten möglich werden, ein sogenanntes "Greenery Engineering".

Problematisch wird es lediglich bei Ländern, die keinen Zugang zum Meer haben und sich mit ihren Nachbarländern, die einen Küstenanschluss haben, einigen müssen. Das Meerwasser an den Küstenbereichen von Südafrikas kann beispielsweise entsalzt werden und anschließend entlang der Hauptverkehrsachsen durch Südafrika in Richtung Botswana transportiert werden.

Infrastrukturen dafür können die Länder gemeinsam schaffen, so dass Win-Win-Situationen entstehen: Botswana kann seine Natur- und Safariparks retten und seine Landwirtschaft fördern, und Südafrika kann an den verschiedensten Stellen Wasser aus der großen Pipeline entnehmen und für Bewässerungszwecke im eigenen Land regional verteilen.



Länder einer Region können „Greenery Engineering Cooperations“ eingehen

Energiebänder Weltweit





Energiebänder können aufgrund ihrer simplen und flexiblen Installation weltweit zum Einsatz kommen

Für jedes Land ist zu prüfen, an welchen Strecken Energiebänder sinnvoll sind, ob sie klein und bedarfsweise verteilt oder entlang langer Autostraßen verlaufen sollen, welche Hauptverbraucher und wichtige Speicherarten es gibt, auf die sie zulaufen können und mit welchen anderen erneuerbaren Energien sie zu koppeln sind.

Neben der Voraussetzung einer funktionierenden Infrastruktur muss das Land auch eine vergleichsweise geringe Kriminalitätsrate aufweisen, da Photovoltaik-Installationen ansonsten gestohlen werden können.

Zudem ist zu untersuchen, mit welchen lokalen und günstigen, haltbaren Baumaterialien die Energiebänder errichtet werden können, da Energiebänder zwar aus simplen commodity-Komponenten bestehen, die Maste jedoch einen größeren Kostenblock darstellen.



Ein Beispiel in Asien: Kambodscha

Kambodscha entwickelt sich schnell, ist aber stark von Kohle abhängig (44 %), während das Wirtschaftswachstum die Energienachfrage erheblich steigert

Bewertet man das Land entlang verschiedener Parameter, so erweisen sich die Energiebänder als attraktive Option:

- Politisch stabil: geringes Risiko eines organisierten Anlagendiebstahls
- Niedrige SDG-Punktzahl für saubere Energie, aber mit erheblichem politischen Willen zur Verbesserung
- Starke Förderung der Photovoltaik durch die Regierung, da sich die Wasserkraft als zu abhängig vom Monsun erweist
- Sehr hohe SDG-Bewertung für Klimaschutzmaßnahmen
- Verfügbarkeit von Elektrizität: 86,40% (schnell steigend)
- Energie-Abhängigkeit: 15% -(11% Vietnam, 3% Thailand u.a.)
- Derzeitige Hauptstromquelle: Wasserkraft (46%) und Kohle (45%)
- Spielraum für CO2-Reduzierung: Brennholz ist der Hauptbrennstoff für mehr als 60% der Haushalte

Country	Clean Energy SDG Score	News on renewable energy	Climate Action SDG Score	Availability of Electricity	Current Electricity Mix	Energy Dependency	Crime rate	Other Challenges/Problems	Power Grid
Cambodia	Major Challenges Remain - Moderately Improving	(1) Increasing renewable generation from a 10 megawatts pilot in 2017, to 372 megawatts, by the end of 2021. (2) Share of electricity production from renewables: 49,67% by 2020 (incl. Hydro)	On Track	86.40% (Rising Fast)	46% hydropower - 44% coal - 5% oil - 3% other renewables - 1% solar	In 2018 Cambodia imported 15% of its electricity: Vietnam 11% - Thailand 2.8% - Laos 0.7%	2.24 Homocied / 100,000 capita - no Robbery report	Firewood is the primary fuel for 61.7% of households	The grid is fragmented and near full capacity. In its current state, it will almost certainly have difficulty sustaining the additional load from customarily large LNG-to-power projects. In a report released for 2019, the MME and the Electricity Authority of Cambodia (the EAC) outlined a plan to upgrade the national grid by 2023.

Da mehr als die Hälfte der Bevölkerung immer noch mit Feuerholz kocht, könnten Energiebänder in weiten Teilen des Landes erheblich zur CO2-Reduzierung beitragen

Energiebänder entlang des Highway 5 in Kambodscha könnten sowohl die landwirtschaftlichen Siedlungen links und rechts des Highways direkt mit Strom versorgen als auch überschüssige Energie in das bestehende Stromnetz einspeisen

Der Highway 5, der Phnom Penh mit Battambang verbindet, verläuft parallel zu einer der wenigen 230-kV-Hochspannungsleitungen in Kambodscha und durchquert dabei ständig Bauernsiedlungen entlang der Straße. Energieleitungen könnten nicht nur entlang der Hauptautobahn verlaufen, sondern auch in kleinere Straßen links und rechts der Autobahn einmünden, um auch ländlichere Gebiete mit Strom zu versorgen.



Die Energiebänder entlang des Highway 5 könnten etwa 1,7 TWh pro Jahr erzeugen - mehr als 15 % des derzeitigen Stromverbrauchs in Kambodscha von 10 TWh pro Jahr (Stand 2020)

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

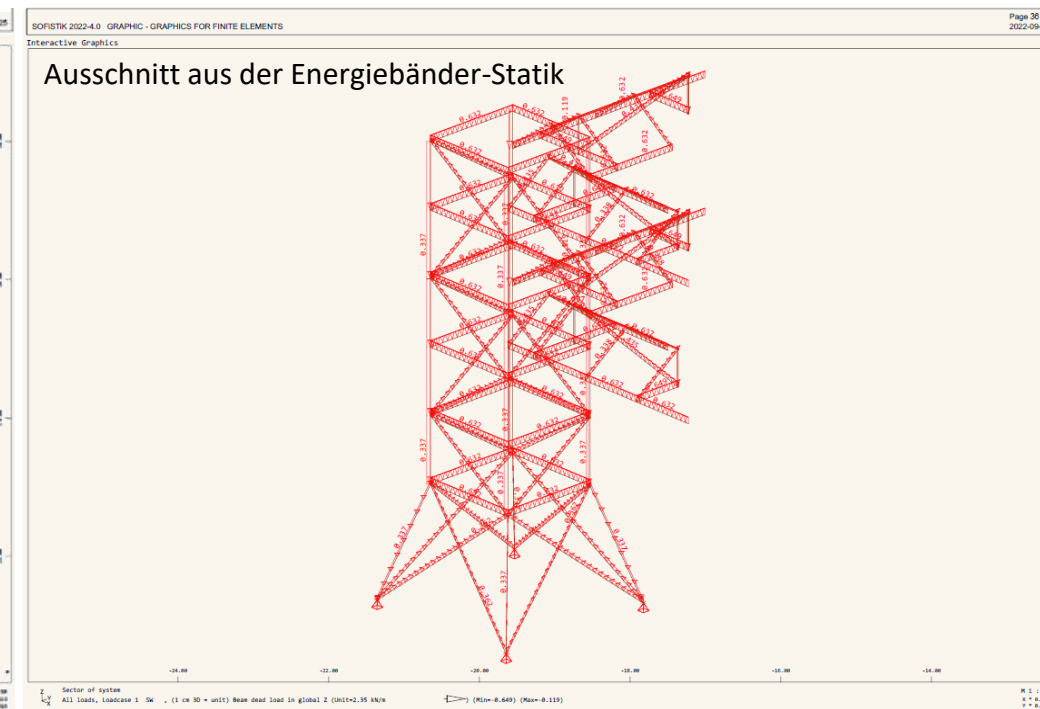
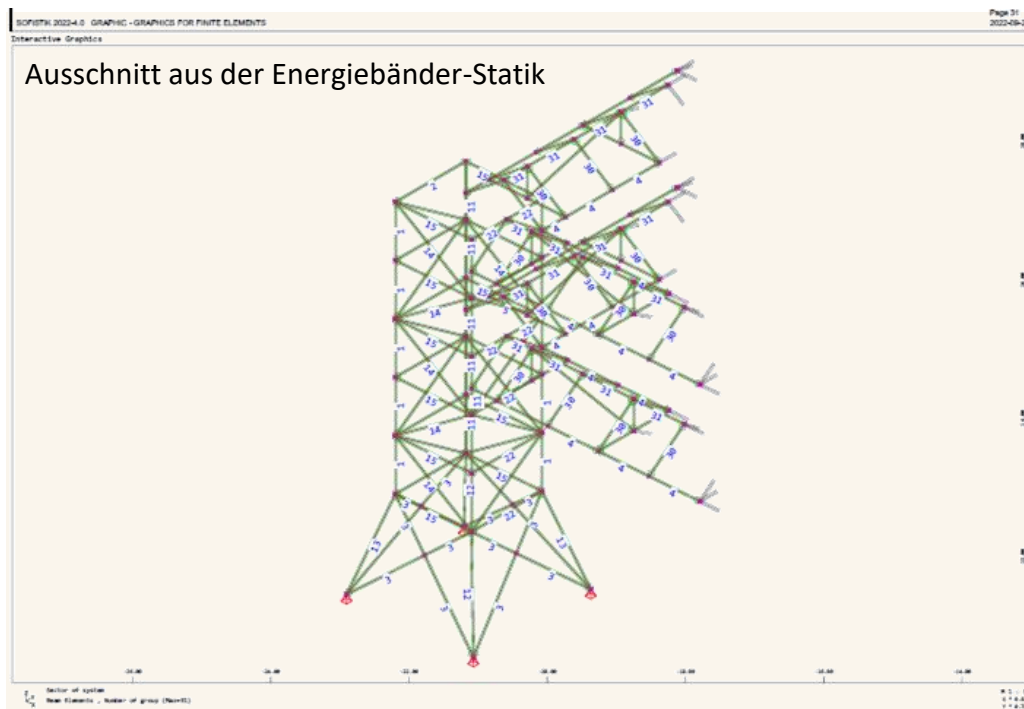
FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Während in der vorliegenden Machbarkeitsstudie für Deutschland die Maste der Energiebänder aus Edelstahl in Eisenfachwerksstruktur geplant wurden, sind in anderen Ländern völlig andere Materialien und Strukturen denkbar

Energiebänder müssen nicht überall gleich aussehen, weder in Bezug auf die Maste noch im Hinblick auf Anordnung und Größe der Photovoltaik-Module. Vielmehr können sie von Land zu Land unterschiedlich gestaltet sein bzw. auch entlang ihre Verlaufes völlig adaptiv unterschiedliche Gestalt annehmen, z.B. mal als höhere Maste und mal als niedrigere bzw. kleinere Aufständering.



Die Ausgestaltung der Energiebänder lässt sich adaptiv an die Gegebenheiten der Streckenabschnitte, durch die sie verlaufen, anpassen

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

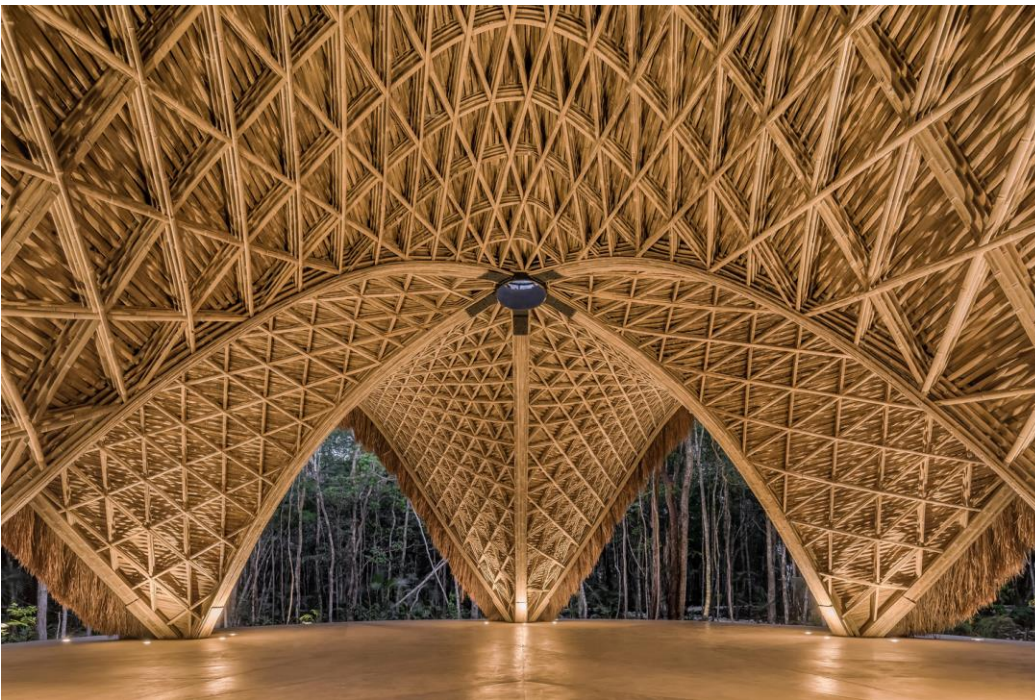
PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Edelstahlmaste, die für Energiebänder in Europa geplant sind, stellen einen großen Kostenblock dar und sind weniger geeignet

In Ländern wie Kambodscha bietet es sich an, die Master der Energiebänder aus einem günstigen, einheimischen Rohstoff zu machen: dem Baustoff Bambus.

Bambus kann die Druckfestigkeit von Beton erreichen und ähnlich zugfest sein wie Stahl. Er ist in seiner Produktion nicht nur CO₂-neutral, sondern bindet als nachwachsender Rohstoff auch Treibhausgas beim Wachsen.

Außerdem müsste in derart feuchten Regionen Edelstahl für die Energiebänder-Master verwendet werden, was die Kosten nochmal deutlich erhöhen würde.

Bambus als Baumaterial für die Maste ist entsprechend eine kostengünstige und nachhaltige Alternative



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Bambus ist in der Herstellung besonders energiesparend und damit nachhaltig und klimafreundlich – er brennt zudem sehr schlecht und kann nach einer entsprechenden Behandlung problemlos verbaut werden

Diverse Bauwerke dieser Welt wurden bereits mit Bambus als statisch tragendem Element errichtet. So können auch die Säulen und Verstrebungen der Energiebänder in Asien und in weiten Teilen Afrikas aus Bambus errichtet werden.



Ein Beispiel in Afrika: Ruanda

Ruanda braucht sowohl netzgebundene als auch netzunabhängige Lösungen, um landesweit einen 100-prozentigen Zugang zur Stromversorgung zu erreichen

Da Biomasse die Hauptbrennstoffquelle sowohl für Haushalte als auch für die Industrie ist und nur 73 % der Haushalte Zugang zu Elektrizität haben, besteht in Ruanda ein großer Bedarf an neuen sauberen Energiequellen - insbesondere angesichts des prognostizierten Wirtschaftswachstums. Das Land hat ebenfalls die besten Voraussetzungen für die Nutzung von Energiebändern:

- Politisch stabil - mäßiges Risiko für organisierten Diebstahl von PV-Modulen
- Niedrige SDG Punktzahl für saubere Energie, aber mit erheblichem politischen Willen zur Verbesserung
- Ziel der Regierung: Erhöhung der Stromanschlussrate von 73 % der Haushalte auf 100 % bis 2024, 70 % mit Netzanschluss, 30 % mit netzunabhängigen Lösungen - hohe SDG Punktzahl für Klimaschutzmaßnahmen
- Verfügbarkeit von Strom: 73% der Haushalte, 51% an das Stromnetz angeschlossen, 22% netzunabhängig (hauptsächlich Solar)
- Die Energieabhängigkeit des Landes ist derzeit gering - um eine 100-prozentige Stromverfügbarkeit im Jahr 2024 zu erreichen (Ziel der Regierung), muss jedoch Strom importiert werden
- Die derzeit wichtigsten Energiequellen haben Verbesserungspotential: Wasserkraft (47 %), Wärmekraft (27 % - Diesel- und Öl-Generatoren), Methan (Gewinnung von im Kivu-See gelöstem Erdgas), Torf (7 %) und Solarenergie (5 % - ohne dezentrale Erzeugung)

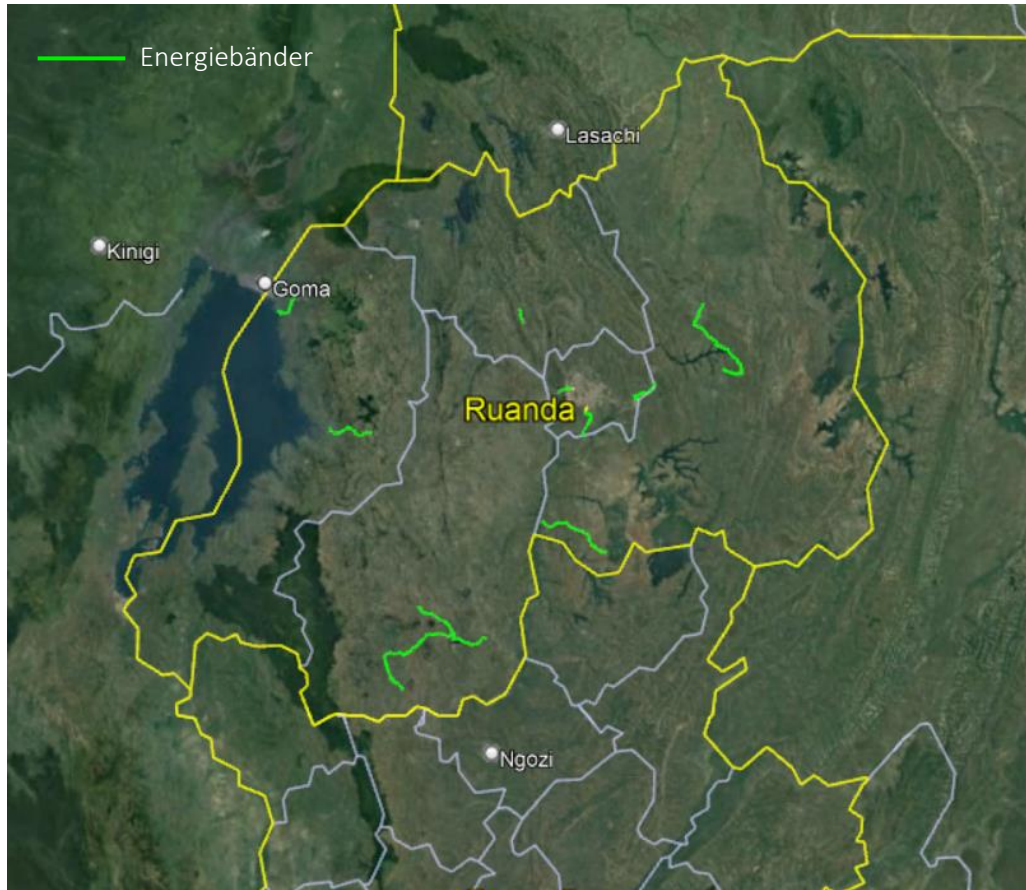
Potential für CO2-Reduzierung: Biomasse ist immer noch eine wichtige Brennstoffquelle, sowohl für Haushalte als auch für die Industrie.

Countries	Clean Energy SDG Score	News on renewable energy	Climate Action SDG Score	Availability of Electricity	Current Power Generation Mix	Energy Dependency	Crime rate	Other Challenges / Problems	Power Grid
Rwanda	Major Challenges Remain - Moderatley Improving	Rwanda has several off grid solar companies, such as Arc Power Ltd., Bboxx, MySol and SoEnergy which sell electricity to the population via either a small distribution line or an isolated single-family dropout package composed of a PV module, control unit and customised loads.	On Track	To date, 73% of Rwandan households have access to electricity. These include 51% connected to the national grid and 22% accessing through off-grid solutions, mainly solar	Hydro 47% - Thermal 27% - Methane 14% - Peat 7% - Solar 5%	less than 10% imported	2.58 Homocied / 100,000 capita - losses due to theft and vandalism (% of annual sales of affected firms) 6.8	Peat is particularly polluting. Burning it for electricity emits more carbon dioxide than coal, and nearly twice as much as natural gas.	The extent of grid electricity is limited and mainly concentrated near Kigali. Most of the country uses firewood as its main energy source. Rwanda is planning to expand from 221 MW of grid power in 2018 to 556 MW in 2024 and may import some additional electricity from neighboring countries.

Energiebänder in Ruanda müssen sorgfältig in Gebieten platziert werden, in denen der Tourismus nicht beeinträchtigt wird und in denen die Straßen nicht von schattenspendenden Bäumen gesäumt werden

Ruanda hat immer noch walddreiche Regionen, und die Installation von Energiebändern auf Autobahnen, die von Bäumen beschattet werden, würde die Energieerzeugung der Bänder erheblich verringern. Daher kommen nur ausgewählte Highways in Frage.

Die unten dargestellten Energiebänder in verschiedenen Provinzen könnten 1,3 TWh erzeugen, das sind fast 25 % der 6 TWh des ruandischen Stromverbrauchs.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

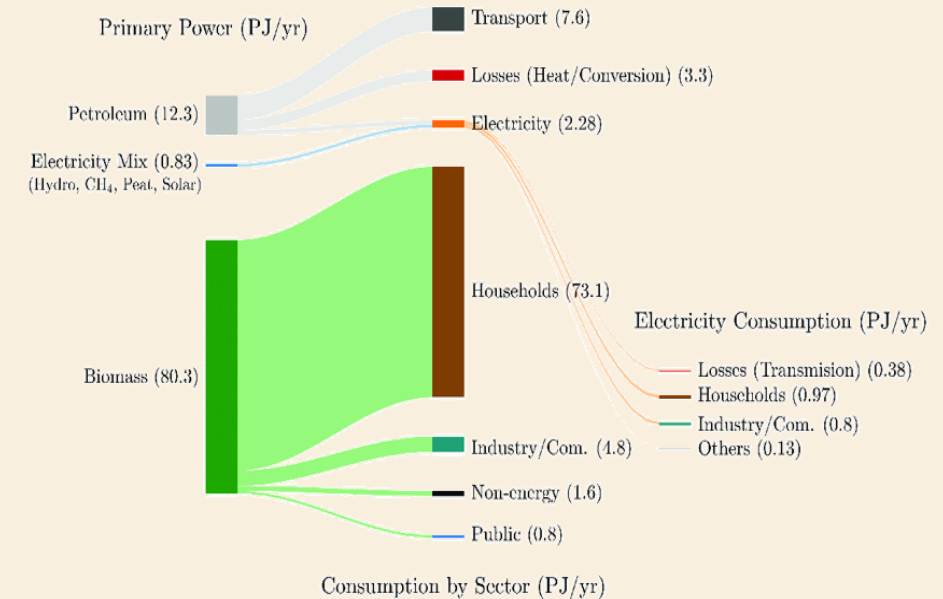
Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Wenn Ruanda seinen CO2-Fußabdruck verringern will, muss Biomasse als Hauptbrennstoffquelle durch Elektrizität ersetzt werden - und sobald Solarautos eingeführt werden, wird zusätzlich der Bedarf an Strom im ganzen Land steigen

Für die Installation von Energiebändern sind befestigte Straßen erforderlich, ein Großteil des ruandischen Energieverbrauchs findet jedoch weit entfernt von der nächsten Autobahn statt. Aber mit der Entwicklung der Wirtschaft wird es eine lohnende Investition sein, wenn die großen Autobahnen (die nicht durch Touristenattraktionen oder Naturschutzgebiete führen) mit Energiebändern ausgestattet werden.

Die Energiebänder können den Strom für "Tankstellen" sammeln, die zu kleinen "Kraftwerken" umgebaut werden, während die Kabel von der Autobahn, die als "Energie-Rückgrat" fungiert, zu kleineren und abgelegenen Orten auf dem Lande führen. An bestimmten Knotenpunkten könnten kleine Stromspeicher installiert werden, oder örtliche Staudämme könnten mit überschüssiger Energie aus den Energiebändern versorgt werden: Jede Region muss ihr eigenes System aus Elementen oder "Modulen" aufbauen, um eine stabile Stromversorgung sicherzustellen.



https://www.researchgate.net/figure/Power-flows-in-Rwanda-Primary-power-consumption-by-source-and-sector-and-electricity_fig1_360837170



Ein Beispiel aus Südamerika: Bolivien

Bolivien hat ein hohes Potential für die Erzeugung von Solarstrom, das aber noch nicht umfassend genutzt wird

Die Bevölkerung in den nördlichen und westlichen Teilen des Landes ist nach wie vor weitgehend nicht an das nationale Stromnetz angeschlossen und wird entweder über das netzunabhängige System (Aislado) versorgt oder hat überhaupt keinen Zugang zu Strom. Das netzunabhängige System besteht aus zahlreichen Selbstversorgern und unabhängigen Kraftwerken in ländlichen oder abgelegenen Gebieten. Diese Strukturen können optimal von Energiebändern ergänzt und ggf. durch sie vernetzt werden. Das Land bringt auch darüber hinaus gute Voraussetzungen für Energiebänder mit:

- Politisch stabil - geringes Risiko des organisierten Diebstahls von Ausrüstung (etwas höher als in Kambodscha oder Ruanda)
- Erhebliche Herausforderungen in Bezug auf saubere Energie, da das Land (noch) über Erdgasvorkommen verfügt
- Die Regierung subventioniert die Erdgasindustrie, was es für erneuerbare Energien schwierig macht, zu konkurrieren
- Verfügbarkeit von Elektrizität: Fast 100%
- Energieabhängigkeit: Bolivien ist nicht nur Selbstversorger, sondern auch ein großer Exporteur von Erdgas - obwohl die Ressourcen schnell abnehmen
- Derzeit wichtigste Energiequelle: Gas (59 %) und Wasserkraft (31 %), Bioenergie 5 %, Solarenergie 3 %, Windenergie 1 % - aber jüngste Großinvestition in Oruro in Solarenergie (100 MW)

Countries	Clean Energy SDG Score	News on renewable energy	Climate Action SDG Score	Availability of Electricity	Current Power Generation Mix	Energy Dependancy	Crime rate	Other Challenges / Problems	Power Grid
Bolivia	Significant Challenges Remain - moderately improving	The state has maintained a fixed subsidy for Bolivians for both diesel and gasoline, subsidizing gas power production, as well. But natural gas reserves are running out, forcing the country into an "involuntary" energy transition	Challenges Remain - But on Track	99% of urban population and 92% of rural population have access to electricity	Gas 59% - Hydro 31% - Bioenergy 5% - Solar 3% - Wind 1%	Energy selfsufficiency over 100%	7 Homocied / 100,000 capita - losses due to theft and vandalism (% of annual sales of affected firms) 5.9	The Bolivian government has set itself the goal of sourcing only 22% of electricity from fossil fuels by 2025, while 74% would come from hydroelectric plants, but there is no possibility for renewable energies to compete with the price of subsidised gas	The National Interconnect System grid extends over 1,200 miles and covers the central and southern parts of the country. The population in the northern and western parts of the country remains largely unconnected to the national grid, either served by the off-grid system (the Aislado) or having no access to electricity at all. Germany's KfW is supporting renewable energy mini-grids in Bolivia

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Aufgrund seines hervorragenden Solarpotentials könnte Bolivien mit 110 km Energiebändern etwa 10 TWh erzeugen

Während einige der Autobahnen in den sonnenexponierten Teilen des Landes leicht zugänglich sind und die Installation von Energiebändern unproblematisch sein dürfte, könnte die Installation von Energiebändern in vielen Teilen aufgrund geologischer Gegebenheiten schwierig sein.

Aber selbst wenn nur vereinzelte Streckenteile des Autobahnnetzes in Bolivien genutzt werden, können Energiebänder dennoch einen Beitrag von mindestens 10 % zum Energieverbrauch des Landes von 91 TWh/a leisten.



Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG


FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Fazit: Energiebänder können kleinteilig, flexibel und -mit lokalen Materialien erbaut- auch sehr kostengünstig in allen Ländern die Energieversorgung vor allem dezentral massiv verbessern, ohne dass große, technische anspruchsvolle Infrastrukturprojekte implementiert werden müssen



Finanzen

The background of the slide features a close-up, shallow depth-of-field photograph of several stacks of gold coins. The coins are stacked in various heights, with some stacks being taller than others. The lighting is warm, highlighting the metallic texture and the ridges on the edges of the coins. The background is a soft, out-of-focus blue-grey color.

Die Kosten konnten im Rahmen dieser Machbarkeitsvorstudie nur sehr grob geschätzt werden. Es handelt sich somit nicht um einen Business Case, sondern um eine reine bottom-up Addition, ergänzt um eine Delta-Betrachtung zu Kosten herkömmlicher Solarparks. Die Schätzungen beziehen sich ferner auf Kosten nach Realisierung der beträchtlichen Skaleneffekte für Deutschland und nicht auf die anfänglichen Kosten für Pilotprojekte.

Bei einem Business-Case müsste der **Mehrwert** mit einberechnet werden, der sich dadurch ergibt, dass Energiebänder während der Stromerzeugung auf Verbraucher zulaufen bzw. an vielen Verbrauchern vorbeilaufen, wodurch sich ein **Volatilitätsausgleich** der Lastenprofile, die sie auf dem Weg bedienen, ergibt, und sich potentiell auch ein Volatilitätsausgleich in der Erzeugung durch regional unterschiedliche Witterungen ergeben kann.

Die Einnahmen daraus sowie dadurch signifikant **sinkenden Speicherkosten** sind in der vorliegenden Kostenschätzung noch nicht berücksichtigt.

Hinzu kommt der **Mehrwert** durch die sich selbst amortisierende Verlegung von Hochstromkabeln, die nicht nur den eigenproduzierten Strom der Energiebänder weiterleiten, sondern auch entlang ihrer Strecken von **dezentralen kleineren Dritterzeugern produzierten Strom einsammeln** und zu Verbrauchern oder Speichern weiterleiten können – also ein volatiles Stromaufkommen abnehmen, für das die herkömmlichen Netze der etablierten Versorger nicht ausgelegt sind.

Das Gleiche gilt für den **Mehrwert**, der durch die **Mitverlegung von Glasfaserkabeln** in den Hochstromkabel-Kanälen geschaffen wird: Wollte man ausschließlich für die Strom- und Glasfaserkabel Gräben entlang der Autobahn ziehen, stünden diesen Investitionen erst sehr mittel- und langfristig Einnahmen gegenüber. Durch die Einnahmen aus der Stromproduktion der Energiebänder über ihnen beginnt die Amortisation der Kabelinstallationskosten umgehend nach Fertigstellung der Verlegung.



Eine grobe Kostenabschätzung ergibt, dass die Energiebänder in den ersten 30 Jahren mit 36 Euro/MWh wettbewerbsfähige Preise haben können und in folgenden Investitionszyklen auf Jahrzehnte (oder auch über 100 Jahre und länger) mit nachhaltigen 13 Euro/MWh signifikant günstiger sind als die meisten anderen Formen der Energie-Erzeugung

KOSTEN FÜR DIE PRODUKTION VON ca. 200 TWh/a IN DEUTSCHLAND	Multiplikator	Kosten pro Einheit (Euro)	Summe Investition (Euro)	Running Costs p.a. (Euro)	Entsorgungskosten nach jeweils 30 Jahren (Euro)	Summe Kosten für die ersten 30 Jahre - inkl. Investition, mit 1. Entsorgung (Euro)	Summe Kosten in den zweiten 30 Jahren, ohne Investition, mit 2. Entsorgung (Euro)
<i>Planungskosten und Anschlusskosten /km</i>	km 45.000	Kosten pro km 5.000	225.000.000			225.000.000	11.250.000
<i>Alle 15-Meter Maste, Stahlfachwerk feuerverzinkt (oder ggf. aus Verbundstoff) inkl. Installation (Stückzahl)</i>	Anzahl Maste 7.704.767	Kosten pro Mast u. Stangen dazu 15.500	119.423.883.333	59.711.942	Entfällt, da Nutzung bis ins 22. Jahrhundert oder länger möglich ist - Ansonsten ggf. voll recyclebar, da aus Stahl	121.215.241.583	1.791.358.250
Photovoltaik-Module (1qm) inkl. Installation und Feinverkabelung	m ² 932.853.500	Kosten pro m ² 75	69.964.012.500	34.982.006	4.664.267.500	75.677.740.188	75.677.740.188
Mittelspannungskabel inkl. Verlegung (lfd Kilometer) fünf-reihig	km 118.665	Kosten pro km 30.000	3.559.950.000	1.779.975	2.373.300	3.615.722.550	3.615.722.550
Umwandler und Umspannung	20% von PV Kosten		13.992.802.500	6.996.401	932.853.500	15.135.548.038	15.135.548.038
Nutzungsgebühr an jeweilige Bundesfernstraßen-Eigentümer /km p.a.	km 45.000	Kosten pro km 3.000		135.000.000		4.050.000.000	4.050.000.000
			207.165.648.333	238.470.324	5.599.494.300	219.919.252.358	100.281.619.025
				Summe erzeugter Strom pro Jahr 201 TWh/a	Summe erzeugter Strom im Zeitraum von 30 Jahren (TWh)	6.033	7.538
					Kosten/MWh (Euro)	36	13

Die Mast-Infrastruktur ist die teuerste Komponente der Energiebänder in Deutschland, was jedoch eine sinnvolle Investition darstellt: Sie ersetzt schließlich auch die Verwendung von Landflächen, die ansonsten durch PV-Module bedeckt und mit einem negativen Albedoeffekt verdunkelt und erwärmt würde – eine Umweltbelastung, die ansonsten „bezahlt“ werden müsste, bei den Energiebändern jedoch entfällt

In manchen Abschnitten kann die Mast-Infrastruktur auch intensiver genutzt werden: Es kann noch eine dritte Reihe mit PV-Modulen hinzugefügt werden, die Maste selbst können mit PV-Modulen beplankt werden oder aber die PV-Module werden 10 oder 20 Prozent größer gemacht. Eine derartige intensivere Beplankung würde die Kosten der Maste nur unwesentlich erhöhen, kann aber den Strom-Ertrag um 15% bis 20% steigern.





Steigt die Erzeugung durch intensivere Nutzung der Masten-Konstruktionslandschaft von 201 TWh/a auf 235 TWh/a, dann kosten 1 MWh Strom durch Energiebänder nur noch 31 Euro/MWh in den ersten 30 Jahren, und in folgenden Investitionszyklen sinkt der Preis auf 11 Euro/MWh

KOSTEN FÜR DIE PRODUKTION VON ca. 200 TWh/a IN DEUTSCHLAND	Multiplikator	Kosten pro Einheit (Euro)	Summe Investition (Euro)	Running Costs p.a. (Euro)	Entsorgungskosten nach jeweils 30 Jahren (Euro)	Summe Kosten für die ersten 30 Jahre - inkl. Investition, mit 1. Entsorgung (Euro)	Summe Kosten in den zweiten 30 Jahren, ohne Investition, mit 2. Entsorgung (Euro)
<i>Planungskosten und Anschlusskosten /km</i>	km 45.000	Kosten pro km 5.000	225.000.000			225.000.000	11.250.000
<i>Alle 15-Meter Masten, Stahlfachwerk feuerverzinkt (oder ggf. aus Verbundstoff) inkl. Installation (Stückzahl)</i>	Anzahl Masten 7.704.767	Kosten pro Mast u. Stangen dazu 15.500	119.423.883.333	59.711.942	Entfällt, da Nutzung bis ins 22. Jahrhundert oder länger möglich ist - Ansonsten ggf. voll recyclebar, da aus Stahl	121.215.241.583	1.791.358.250
Photovoltaik-Module (1qm) inkl. Installation und Feinverkabelung	m ² 932.853.500	Kosten pro m ² 75	69.964.012.500	34.982.006	4.664.267.500	75.677.740.188	75.677.740.188
Mittelspannungskabel inkl. Verlegung (lfd Kilometer) fünf-reihig	km 118.665	Kosten pro km 30.000	3.559.950.000	1.779.975	2.373.300	3.615.722.550	3.615.722.550
Umwandler und Umspannung	20% von PV Kosten		13.992.802.500	6.996.401	932.853.500	15.135.548.038	15.135.548.038
Nutzungsgebühr an jeweilige Bundesfernstraßen-Eigentümer /km p.a.	km 45.000	Kosten pro km 3.000		135.000.000		4.050.000.000	4.050.000.000
			207.165.648.333	238.470.324	5.599.494.300	219.919.252.358	100.281.619.025
				Summe erzeugter Strom pro Jahr 201 TWh/a	Summe erzeugter Strom im Zeitraum von 30 Jahren (TWh)	7.050	8.813
					Kosten/MWh (Euro)	31	11

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

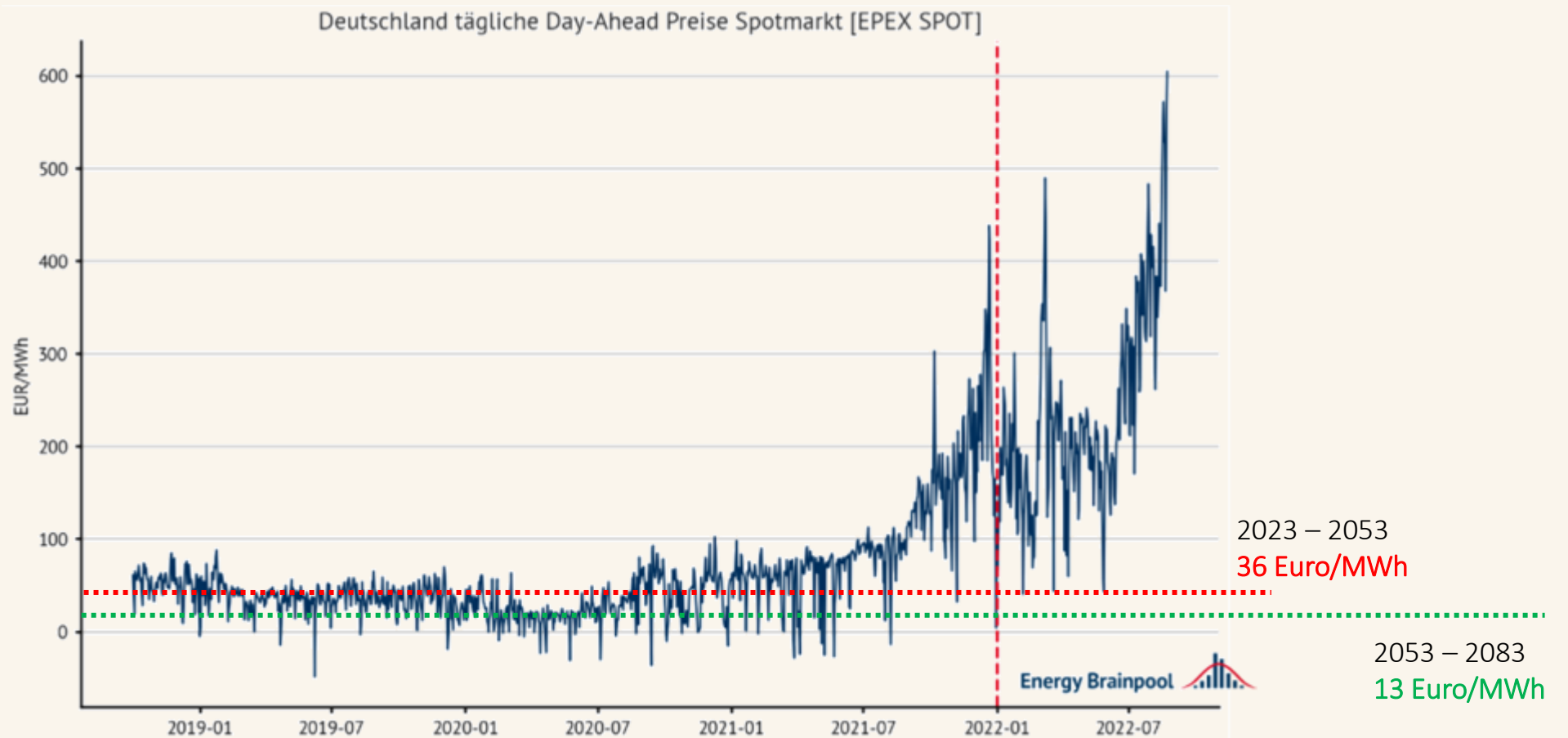
DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Insbesondere auf lange Sicht sind Energiebänder interessant: Sobald ihr größter Kostenblock, die Maste, abgeschrieben sind, sind sie konkurrenzlos günstig – und zwar ohne Beeinträchtigung der Umwelt durch flächige Verdunkelung der Landesfläche Deutschlands und damit einhergehender klimatischer Erwärmung



Die Ausstattung mit zusätzlichen Hochstromkabeln, um die Energiebänder zu einem leistungsstarken Energie-Internet zusammenwachsen zu lassen, sind kostenseitig marginal, da die Masten und PV ungleich größere Kostenblöcke darstellen

Legt man nicht nur rechts und links der Autobahn je ein Hochstromkabel, sondern noch ein drittes oder viertes 110KV-Kabel in die Kabelgräben, so steigen die Kosten pro MWh nur marginal von 36 auf 37 Cent in dem ersten betrachteten Investitionsraum von 30 Jahren, da der Kostenanteil der Hochstromkabel an den Gesamtkosten vergleichsweise verschwindend gering ist.

Die Energiebänder erwirtschaften die Kosten für die Energieinternet-Infrastruktur gleichsam mit.

KOSTEN FÜR DIE PRODUKTION VON ca. 200 TWh/a IN DEUTSCHLAND	Multiplikator	Kosten pro Einheit (Euro)	Summe Investition (Euro)	Running Costs p.a. (Euro)	Entsorgungskosten nach jeweils 30 Jahren (Euro)	Summe Kosten für die ersten 30 Jahre - inkl. Investition, mit 1. Entsorgung (Euro)	Summe Kosten in den zweiten 30 Jahren, ohne Investition, mit 2. Entsorgung (Euro)
<i>Planungskosten und Anschlusskosten /km</i>	km 45.000	Kosten pro km 5.000	225.000.000			225.000.000	11.250.000
<i>Alle 15-Meter Masten, Stahlfachwerk feuerverzinkt (oder ggf. aus Verbundstoff) inkl. Installation (Stückzahl)</i>	Anzahl Masten 7.704.767	Kosten pro Mast u. Stangen dazu 15.500	119.423.883.333	59.711.942	Entfällt, da Nutzung bis ins 22. Jahrhundert oder länger möglich ist - Ansonsten ggf. voll recyclebar, da aus Stahl	121.215.241.583	1.791.358.250
Photovoltaik-Module (1qm) inkl. Installation und Feinverkabelung	m ² 932.853.500	Kosten pro m ² 75	69.964.012.500	34.982.006	4.664.267.500	75.677.740.188	75.677.740.188
Mittelspannungskabel inkl. Verlegung (lfd Kilometer) fünf-reihig	km 237.330	Kosten pro km 30.000	7.119.900.000	3.559.950	4.746.600	7.231.445.100	7.231.445.100
Umwandler und Umspannung	20% von PV Kosten		13.992.802.500	6.996.401	932.853.500	15.135.548.038	15.135.548.038
Nutzungsgebühr an jeweilige Bundesfernstraßen-Eigentümer /km p.a.	km 45.000	Kosten pro km 3.000		135.000.000		4.050.000.000	4.050.000.000
			210.725.598.333	240.250.299	5.601.867.600	223.534.974.908	103.897.341.575
				Summe erzeugter Strom pro Jahr 201 TWh/a	Summe erzeugter Strom im Zeitraum von 30 Jahren (TWh)	6.033	7.538
					Kosten/MWh (Euro)	37	14



Case-Study BASF/HC: Die Stromerzeugung durch Energiebänder kann in der Rhein-Neckar Region mit wettbewerbsfähigen Preisen erfolgen

Die Kosten für Umwandlung in Wasserstoff hingegen ist schwer abschätzbar und daher in dieser Grobkalkulation nicht enthalten, zumal hier massive Skaleneffekte in den kommenden Jahren zu erwarten sind

KOSTEN FÜR DIE STROMPRODUKTION VON 5,6 TWh/a IN DER REGION UM BASF UND HEIDELBERG CEMENT	Multiplikator	Kosten pro Einheit (Euro)	Summe Investition (Euro)	Running Costs p.a. (Euro)	Entsorgungskosten nach jeweils 30 Jahren (Euro)	Summe Kosten für die ersten 30 Jahre - inkl. Investition, mit 1. Entsorgung (Euro)	Summe Kosten in den zweiten 30 Jahren, ohne Investition, mit 2. Entsorgung (Euro)
<i>Planungskosten und Anschlusskosten /km</i>	km 1.263	Kosten pro km 5.000	6.315.000			6.315.000	315.750
<i>Alle 15-Meter Mast, Stahlfachwerk feuerverzinkt (oder ggf. aus Verbundstoff) inkl. Installation (Stückzahl)</i>	Anzahl Mast 251.130	Kosten pro Mast u. Stangen dazu 15.500	3.892.515.000	1.946.258	Entfällt, da Nutzung bis ins 22. Jahrhundert oder länger möglich ist - Ansonsten ggf. voll recyclebar, da aus Stahl	3.950.902.725	58.387.725
Photovoltaik-Module (1qm) inkl. Installation und Feinverkabelung	m ² 24.800.000	Kosten pro m ² 75	1.860.000.000	930.000	124.000.000	2.011.900.000	2.011.900.000
Mittelspannungskabel inkl. Verlegung (lfd Kilometer) fünf-reihig	km 3.331	Kosten pro km 30.000	99.915.930	49.958	66.611	101.481.280	71.036.896
Umwandler und Umspannung	20% von PV Kosten		372.000.000	186.000	24.800.000	402.380.000	402.380.000
Nutzungsgebühr an jeweilige Bundesfernstraßen-Eigentümer /km p.a.	km 1.263	Kosten pro km 3.000		3.789.000		113.670.000	113.670.000
			6.224.430.930	6.901.215	148.866.611	6.580.334.005	2.657.374.621
				Summe erzeugter Strom pro Jahr 5,6 TWh/a	Summe erzeugter Strom im Zeitraum von 30 Jahren (TWh)	169	211
					Kosten/MWh (Euro)	39	13

Die Kosten pro MWh sind für BASF und HC höher als im Bundesdurchschnitt, weil Autobahn- und Landstraßenabschnitte gewählt wurden, für die nicht die maximale Besetzung mit Masten und PV-Modulen (drei-zügig doppelbeplankt) angenommen wurde. Setzt man eine intensivere Nutzung der Masten an, z.B. mit drei PV-Modul-Reihen, dann sinken die Kosten auch hier auf rund 30 Euro pro MWh.

Recht

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Rechtliche Fragen sind in einem Pilotprojekt abzuklären

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie konnten die Rechtsfragen rund um die Energiebänder zwar nicht beantwortet werden, aber es wurden die Themenkreise definiert, die bei Beginn ihrer Implementierung bearbeitet werden müssen. Zudem wurden erste Einschätzungen sofern möglich vorgenommen:

Baugenehmigung – Bebauungsplan – Hochbautenverbot an der Autobahn: Durch die Privilegierung von PV-Freiflächenanlagen entlang von Autobahnen (Dezember 2022) und den Beschluss zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren für PV und Windkraft (Januar 2023) dürften Energiebänder zügig umsetzbar sein. Bezüglich des Hochbautenverbotes dürften in Anlehnung an die E-Highways in Deutschland vergleichbare Erleichterungen bei Sondergenehmigungen gelten.

UVP-Pflicht – Klagen: Da Energiebänder in ihrer Lage an der Autobahn sich unmittelbar in belastetem Gebiet befinden, dürfte ihr signifikanter Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz als PV-Anlage mit deutlich geringerem negativem Albedo-Effekt jegliche potentielle Umweltbeeinträchtigung ausgleichen.

Kritische Infrastruktur – Sicherheit: Energiebänder werden spätestens beim Zusammenwachsen zum Energie-Internet-Deutschland bzw. –Europa als kritische Infrastruktur gelten. Die Sicherheit bei Steuerung, aber auch bei den Komponenten muss ebenso wie die Betriebssicherheit –insbesondere bei Unfallgefahr- entsprechend gewährleistet werden. Hier kann auf Erfahrungen der E-Highways in Deutschland und ggf. aus dem Bundesfernstraßen-nahen Schienenverkehr zurückgegriffen werden.

Bedarf es zum Betrieb von Energiebändern einer Baugenehmigung nach dem jeweiligen Landesbaurecht?

Auch wenn die Genehmigungsverfahren von Bundesland zu Bundesland abweichen, benötigen in der Regel nach wie vor lediglich Photovoltaik-Anlagen an und auf Gebäuden keine Baugenehmigung.

Allerdings hat das Kabinett im Januar 2023 einen Entwurf für beschleunigte Genehmigungsverfahren für Photovoltaik und Windkraft vorgelegt: **Die Genehmigungsverfahren für die meisten Photovoltaik-Anlagen soll so auf drei Monate verkürzt werden.** Dies könnte auch für Energiebänder zum Tragen kommen.

Sind Energiebänder im Außenbereich privilegiert oder braucht es für jeden Abschnitt einen Bebauungsplan?

PV-Freiflächenanlagen auf einer Fläche längs von Autobahnen fallen seit 01.01.2023 unter die Privilegierung (neuer § 35 Abs. 1 Nr. 8 Buchst. b) BauGB).

Die Privilegierung führt dazu, dass diese Anlagen im Regelfall bauplanungsrechtlich zulässig sind, **ohne dass es dafür noch eines Bebauungsplans bedarf** (§ 35 Abs. 1 BauGB).

Begründet wird dies damit, dass diese Flächen ohnehin durch optische und akustische sowie Schadstoff-Belastungen vorgeprägt

Beeinträchtigt das Verbot für Hochbauten in bestimmten Entfernungen zu Bundesfernstraßen (§ 9 FStrG) Genehmigungen?

Es ist davon auszugehen, dass Energiebänder nicht als Hochbauten im engeren Sinne gelten: **Ähnlich wie bei den E-Highways**, die ebenfalls mit Masten-Strukturen direkt entlang der Autobahn verlaufen, sollten auch für Energiebänder Sondergenehmigungen möglich sein.

Sogar für Hochspannungsleitungen auf den Mittelstreifen von Autobahnen wurde im Rahmen des Konsultationsverfahrens des Netzentwicklungsplans (NEP 2024) ein Konzeptvorschlag eingebracht.

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Ist der Bau von Energiebändern UVP-pflichtig?

Auch wenn es je nach Länge und damit Leistung von Energiebändern zu einer UVP-Pflicht in bestimmten Regionen kommt, ist zu erwarten, dass diese zügig und somit ohne Hinderung für die schnelle Implementierung erfüllbar sein sollte:

1. Die Energiebänder stellen eine signifikanten Entlastung von unversiegelten Freiflächen dar, welche ansonsten stattdessen mit PV-Modulen versehen würden: Bei vollständigem Ausbau entlang von Bundesfernstraßen handelt es sich um eine Flächenentlastung von 900 bis 1000 Quadratkilometern, die aufgeständert entlang von Autobahnen statt auf Freiflächen installiert werden.
2. Energiebänder stehen auf Streifen direkt an Bundesfernstraßen, also Flächen, die kontaminiert von Lärm und Schadstoffen des Verkehrs ohnehin als benachteiligte Gebiete gelten. Auch ohne Forderung von Ausgleichsmaßnahmen im Zuge einer UVP, sollten daher im Zuge ihrer Installation positive Zusatzmaßnahmen wie die Pflanzung von Büschen zwischen den Masten in Betracht gezogen werden, wodurch für querendes Wild und Kleintier eine Schutzmauer geschaffen würde. Ergänzt um Amphibiendurchlässe und Kleintiertunnel kann die Errichtung von Energiebändern so mit proaktiven Naturschutzmaßnahmen verbunden werden.



Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum



Gehen von Energiebändern Gefahren für die Fahrzeuge aus?

Anders als bei Solarfeldern entlang der Autobahn laufen die PV-Module der Energiebänder gängiger Weise mit 5 Metern lichter Höhe nicht Gefahr, die Autofahrer zu blenden. Allerdings muss dies für jeden Abschnitt gesondert geprüft werden, da sich die Situation bei Abhängen oder Kurven etc. ändern kann. Das gleiche gilt für Irritationen durch Schattenwurf, der aus dieser großen Höhe tendenziell weit wandernd und schwächer ist, aber dennoch in Pilotprojekten untersucht werden muss.

Viel kritischer ist die Frage nach dem Gefahrenpotential durch Elektrokabel (auch wenn die überirdischen Kabel an den Energiebändern signifikant geringere Spannungsstärken als die der E-Highways aufweisen). Hessen Mobil beantwortet eine ähnliche Fragestellung für den E-Highway auf der A5 folgendermaßen:

Gegen Gefahren, die vom elektrischen Strom ausgehen, werden verschiedene Maßnahmen ergriffen:

- Die Fahrdrähte werden ca. einen Meter über der zulässigen Fahrzeughöhe von vier Metern geführt.
- Zusätzlich erfolgt eine Sicherung durch den Einsatz von Schutzvorkehrungen, die aus dem Bahn-Oberleitungsbau bekannt sind. Hierfür kann daher etablierte Technik eingesetzt werden.
- Um zu verhindern, dass bei einem Fahrdrähteriss elektrisch leitende Teile in den Verkehrsraum ragen, wird ein System installiert, das den Fahrdrähteriss erkennt und die Pilotanlage automatisch und unverzüglich stromlos schaltet.
- Außerdem ist die Oberleitungsanlage so konstruiert, dass ein gerissener Fahrdraht nicht in den Verkehrsraum ragen kann.
- Hinzu kommt, dass die Pilotanlage rund um die Uhr von der Verkehrszentrale Hessen überwacht wird und im Notfall von dort aus manuell stromlos geschaltet und geerdet werden kann.



Können so nah an der Autobahn die notwendigen Flächen am Straßenrand von der Autobahn GmbH gepachtet werden oder kann die Nutzung der Bundesfernstraßen mit anderen Formen von Gebühren vergütet werden?

Grundsätzlich sprechen Erfahrungswerte für eine hohe Kooperationsbereitschaft der Autobahn GmbH, wenn es um die Installation von erneuerbaren Energien geht: So setzte sich das Solar Cluster Baden-Württemberg für eine Reduzierung der Anbauverbotszone von 40 auf 20 m ein und erhielt von der Autobahn GmbH einen grundsätzlich positiven Bescheid:

„Aufgrund der Stellung der Erneuerbaren Energien als überragendes öffentliches Interesse ist eine Reduzierung des Abstands bei einer Vielzahl von Vorhaben möglich. Es bedarf jedoch immer einer Bewertung der konkreten Umstände des Einzelfalls, teilt die Autobahnverwaltung mit. Der notwendige Antrag auf Ausnahmegenehmigung kann formlos per Email an anbau@fba.bund.de gestellt werden.“

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde die Nutzungsgebühr der Bundesfernstraßen für Energiebänder mit durchschnittlich 3.000 Euro p.a. pro Kilometer angesetzt, was beim Ausbau der Energiebänder in ganz Deutschland zu Mehreinnahmen der Autobahn GmbH von 135 Mio Euro p.a. führen würde. Bei ihrem derzeitigen Umsatzerlös (2020) von rund 160 Mio p.a. dürfte sich das Geschäft mit den Energiebändern - trotz des Mehraufwandes, der mit ihnen einhergeht - als attraktive Option für die Autobahn GmbH erweisen.

Die Prüfung des gesetzlichen Rahmens umfasst noch zahlreiche andere Felder und sollte bei den ersten Pilotprojekten Planungs- und ggf. Förderungsbestandteil sein

1. Ist das Vorhaben nach EEG förderfähig?
2. Sind die Entflechtungsvorschriften (Unbundling) nach den §§ 6 ff. EnWG vorliegend anwendbar?
3. Werden die Genehmigungsbehörden Rückbaupflichten festlegen? Müssen diese besonders abgesichert werden (z.B. Sicherheitsleistung)?
4. Sind Energiebänder Teil der kritischen Infrastruktur i.S.d. § 2 Abs. 1 Nr. 1 BSI-KritisV i.V.m. Anhang 1? Welche Folgen hat eine solche Einordnung?
5. Bedarf es zwingend einer Gesetzesänderung auf Landes-, Bundes- oder europäischer Ebene oder wäre eine solche zweckmäßig (z.B. LBO, § 35 BauGB, EnWG und zugrundeliegende EU-Richtlinien)?
6. Wie werden die Eigentumsverhältnisse geklärt? Werden die notwendigen Flächen am Straßenrand gepachtet? Bedarf es einer Sicherung im Grundbuch?
7. Bestehen Haftungsrisiken bei Verkehrsunfällen, die mitursächlich auf Blendung, Ablenkung, Schattenwurf etc. beruhen? Wer haftet bei unfallbedingter Beschädigung oder Zerstörung von Energiebändern? Droht in diesem Fall ein partieller Leistungsabfall/Blackout? Welche Haftungsrisiken bestehen bei einem solchen Blackout?

Altes Neuland Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE TANKSTELLEN GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN ENERGIE-INTERNET EUROPA LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI GREENERY ENGINEERING ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN RECHT UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche Das Team Kontakt & Impressum

Falls es auf Bundes- oder Europa-Ebene gesetzlicher Anpassungen bedarf, um Energiebänder zu einer wichtigen Infrastruktur für die Energiewende zu machen, dürfte eine hohe Bereitschaft bestehen, den gesetzlichen Weg zu ebnen

- (1) Energiebänder sind für Deutschland und alle europäischen Mitgliedsstaaten ein sinnvoller Baustein auf dem Weg zur Energiewende
- (2) Energiebänder können mit Steuerungssystemen als „Smart-Grid“ ausgelegt werden, so dass sie herkömmliche Netzstrukturen bei volatil anfallender erneuerbarer Energie entlasten können.
- (3) Energiebänder sind ein Meilenstein auf dem Weg zur Implementierung der Wasserstoff-Strategie in Deutschland und Europa, da sie große unterirdisch zu installierende Wasserstofftanks in entlegenen Gebieten an ihre eigene Stromerzeuger und Stromerzeuger entlang ihrer Strecken mitanbinden können.
- (4) Energiebänder stellen eine ausgesprochen umweltfreundliche Lösung dar, da sie anders als geschlossene flächige Solarfelder nur einen geringfügigen negativen Albedo-Effekt haben und damit nicht zur potentiellen regionalen Erwärmung von Gebieten beitragen.



Umsetzung

Der erste Schritt: Energiebänder als Pilotprojekt

Die Umsetzung von Energiebändern kann regional bzw. auch im Rahmen einer oder mehrerer Gemeinden erfolgen. Es ist im Hinblick auf die Schaffung eines Europa-Internets jedoch ratsam, zunächst ein Forschungsinstitut damit zu beauftragen, Normen für Schnittstellen derart fragmentierter Energieerzeuger-Einheiten zu definieren, damit das Zusammenwachsen der Energiebänder-Landschaft auch in ferner Zukunft unproblematisch möglich ist.

Darüber hinaus ist es sinnvoll, standardisierte Installationsprozesse für Energiebänder entwickeln zu lassen, zum Beispiel durch ein Konsortium von Firmen. Dieses muss eng mit der Autobahn-GmbH zusammenarbeiten, um sämtliche Teilprozesse der Planung und Installation auf die flexible Arbeit mit Baufahrzeugen auf Bundesfernstraßen auszurichten.

Die Herausforderung bei der Implementierung: Je nach Strecke sind unterschiedliche Akteure von dem jeweiligen Energieband-Betreiber an einen Tisch zu bringen

Grund und Boden

Bund
Autobahn GmbH

Land
Im Auftrag des Bundes
für Bundesfernstraßen
In Eigenregie für
Landstraßen

Gemeinden
z.B. Straßen der
Gemeinde durch
Gewerbegebiete mit
genügend Platz entlang
der Fahrbahnen

Übergabestellen

Übertragungsnetzbetreiber
Umspannwerke

Diverse Eigentümer
Umspannwerke

Gemeinden
Übergabestationen
Umspannwerke

Energieversorger
Übergabestationen
Umspannwerke

Verbraucher

Gemeinden

Industriestandorte

Firmen – z.B.
Rechenzentren
Einkaufszentren
Vergnügungsparks
Etc.

Betriebe – z.B.
Landwirtschaftsbetriebe
Produzierendes Gewerbe
Etc.

Tankstellen
E-Ladestationen
Wasserstoff-Tankstellen

Einspeiser

Liegenschaftsbesitzer
Alle Besitzer von
Liegenschaften, auf deren
Flächen in signifikanten
Größenordnungen Strom
produziert wird, könnten
sich fallweise an die
Energiebänder
anschließen, die ohnehin
über eine „Smart-Grid-
Steuerung“ verfügen
sollten und somit
potentiell auch volatil
anfallenden Strom
aufnehmen und
weiterleiten können.

Die Installation von Energiebändern sollte ausschließlich von Bau-Fahrzeugen aus erfolgen und nicht mit der Absperrung von Bundesfernstraßen einhergehen

Die Bau-Fahrzeugkolonne für die Energiebänder kann durch Lastwagen mit LED-Warnhinweis vom Verkehr ähnlich wie beim Pflanzenschnitt entlang der Autobahn geschützt werden: Dort weisen schon Vorfeld meist ein oder zwei Wagen mit LED-Warnschildern auf dem Standstreifen den Verkehr auf ein Tempolimit von 80 oder 60 Kilometern pro Stunde hin und auf die zu erwartende temporäre (und mobile) Sperrung der linken Spur. Einige hundert Meter weiter fährt ein weiteres Fahrzeug mit einem weiteren blinkenden Warnschild. Die Arbeitsfahrzeuge fahren in Schrittgeschwindigkeit vor dieser „Warnkolonne“ und verrichten ihre Arbeit, während der Verkehr verlangsamt und gewarnt an ihnen vorbeifährt. Ein flexibles System, das für die einfache Konstruktion der Energiebänder geeignet ist, zumal die größten Elemente von ihnen, die Maste, lediglich 7 Meter lang sind.



1. Planung
2. Fundamentaushub und Graben für Leitungen
3. Fertigbetonfundamente platzieren
4. Maste darauf installieren
5. Verbindungen zwischen Masten befestigen
6. Photovoltaik-Module darauf anbringen
7. Ggf. Windräder auf den Masten und in den Zwischenräumen platzieren
8. Verkabelung durch Elektriker inkl. Transformatoren-Installationen

Energiebänder sind extrem einfach zu implementieren und unterscheiden sich kostenseitig von Solarparks lediglich durch ihre Aufständigung auf Masten und durch größere Kabelstrecken – was jedoch durch die Gründung auf öffentlichem Boden und die zahlreichen Formen des Volatilitätsausgleichs kompensiert wird

Alle Gemeinden und Industriestandorte Deutschlands sollten ihre Energiebandoptionen prüfen. Dabei gilt es, lange Checklisten abuarbeiten:

1. Welche Energiebänder sind pro Abschnitt geeignet: einseitig, beidseitig, mit oder ohne Querbänder, mit oder ohne Windräder?
2. Gibt es Unternehmen und Gemeinden in der Region bzw. entlang der Abschnitte, die sich in ihren Lastenprofilen ergänzen?
3. Bzw. wie ist ihr jeweiliger Schwerpunkt in ihrem Energiebedarf haben, i.e. Strom vs. Wasserstoff?
4. Welche weiteren Vernetzungsmöglichkeiten für die Energiebänder gibt es entlang ihrer Strecken?
5. Wie gestaltet sich die Streckensegmentierung in Bezug auf
 - Übergabestationen zu Industriestandorten und Gemeinden hin bzw. zu Umspannwerken
 - Andere Abnehmer bzw. Stromverbraucher entlang der Strecken (Tankstellen, Betriebe, Landwirtschaft etc.)
 - Speicherorte wie z.B. Pumpenwasserkraftwerke
 - Speichermöglichkeiten wie z.B. Elektrolyseure mit Wasserstoff-Tanks
 - Welche Batterielandschaften müssen vorgehalten werden für den Bedarf in der Nacht?
 - Wie ist die entsprechende Transformatoren-Landschaft zu konzipieren?
 - Welche Spannung sollten entsprechend die Hochstromkabel im Boden haben?
6. Gibt es Schnittstellen zu anderen Energiebändern aus anderen Regionen?
7. Sollten die Energiebänder der jeweiligen Gemeinden von Anfang an darauf ausgelegt werden, zum Europa-Energie-Internet zusammenzuwachsen?
8. Wenn ja: Wie lassen sich schon im Vorfeld am besten Synergien realisieren?

Es lohnt sich für sämtliche Gemeinden und Industriestandorte in Deutschland, das Potential von Energiebändern in ihrer Region zu prüfen

Altes Neuland

Energie

DAS KONZEPT

INDUSTRIE
TANKSTELLEN
GEMEINDEN

PORTUGAL & LITAUEN
ENERGIE-INTERNET EUROPA
LOS ANGELES & SINGAPUR

DUBAI
GREENERY ENGINEERING
ENERGIEBÄNDER WELTWEIT

FINANZEN
RECHT
UMSETZUNG

FACHINFORMATIONEN

Suche
Das Team
Kontakt & Impressum

Fazit: Sobald in einem Gebiet mit den ersten Pilotstrecken die technische Ausgestaltung und Möglichkeiten der Energiebänder erprobt worden sind, sollte eine grundsätzliche Entscheidung erfolgen, ob die Energiebänder Standards entsprechen müssen, die es ermöglichen, dass sie zwar kurzfristig dezentral und in Eigenregie installiert werden, aber für ein mittelfristiges Zusammenwachsen als „kritische Infrastruktur“ ausgelegt werden sollten: als Energie-Internet für Deutschland und/oder ganz Europa

